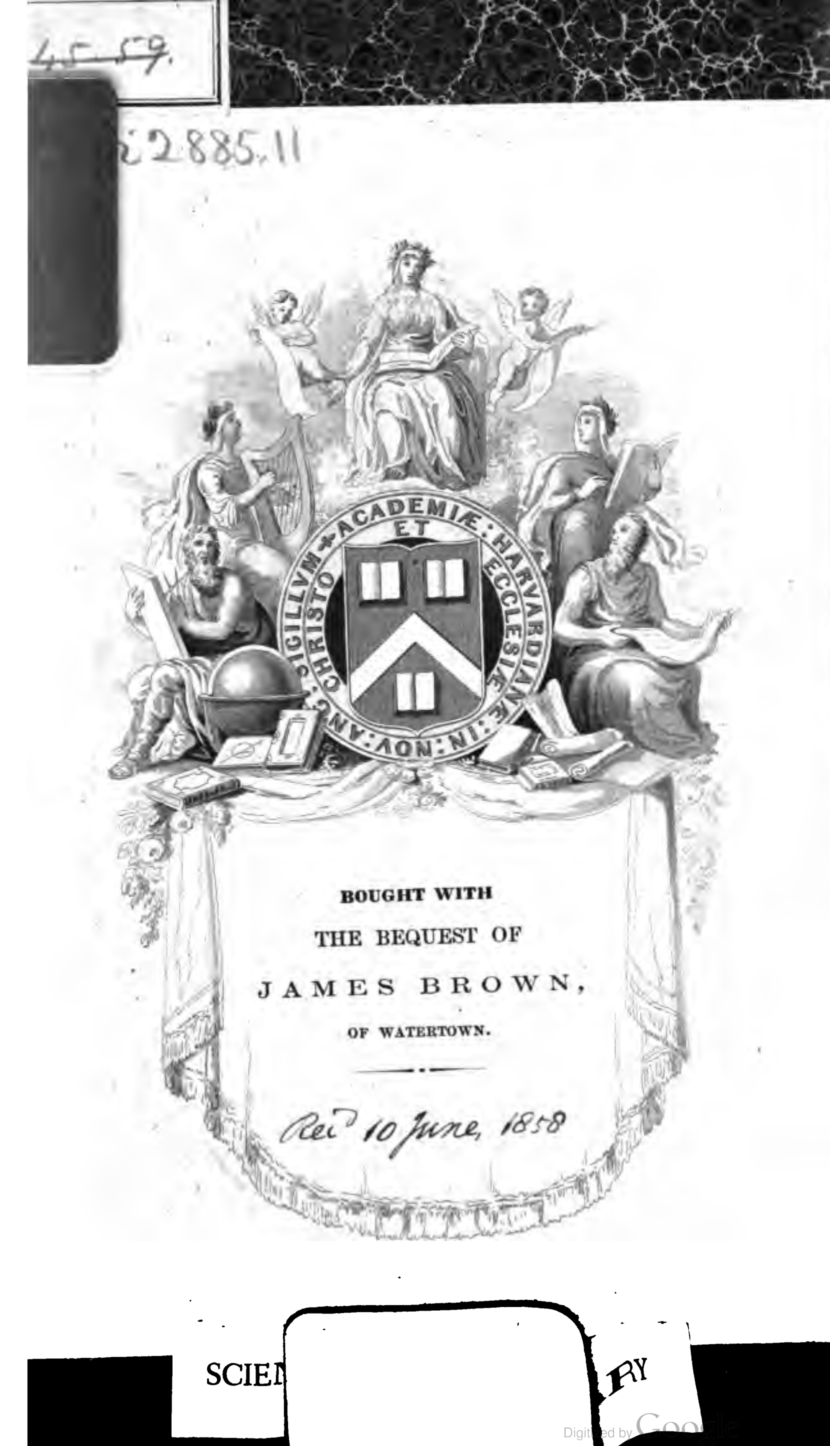

WIDENER LIBRARY
HX J1XN /
Digitized by Google





Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau

und

Hüttenkunde.

Herausgegeben

von

Dr. C. J. B. Karsten,

Königl. Preufs. Geheimen Ober-Berg-Rathe und ordentlichem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Sechster Band.

Mit funfzehn Kupfern und Karten.

Berlin, 1833.
Gedruckt und verlegt
bei G. Reimer.

II. Notizen.

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Sechster Band.

I.

Abhandlungen.

I.

Ueber den Steinkohlenbergbau in England, gesammelt auf einer Reise in den Jahren 1826 und 1827.

Von
den Herren v. Oeynhausen und v. Dechen.

(Beschlufs von Bd. V. S. 3 u. f.) *)

II. Abschnitt. Die Einrichtungen des Steinkohlenbergbaues in England.

§. 30. Allgemeine technische Verhältnisse des Englischen Steinkohlenbergbaues.

Bereits aus dem ersten Abschnitt über das Vorkommen der Steinkohlen in England ergiebt sich, dafs der dortige Steinkohlenbergbau mit weit geringeren Schwierigkeiten zu kämpfen hat als auf dem Festlande von Europa und namentlich in Deutschland. Derselbe bietet also in dieser Beziehung nicht dasjenige Interesse dar,

*) Mit Bezug auf die Kupfertafeln I. II. und III.

welches mit der Beschreibung vieler bei uns vorkommenden Arbeiten verbunden ist; dagegen führen die aufserordentlich grofsen Quantitäten, welche in England auf einzelnen Gruben, von einem oder wenigen Flötzen, auf einzelnen Schächten zu Tage geschafft werden, und um den Anforderungen des Debites zu genügen, zu Tage geschafft werden müssen, Verhältnisse herbei, die bei dem Steinkohlenbergbau auf dem Continente noch unbekannt, — Schwierigkeiten, welche unserm Bergmanne zu besiegen noch nicht vorgekommen sind. Mit diesen grofsen Förderungs-Quantitäten steht nicht allein das rasche Vorrücken der Baue in Verbindung, welches schon in unseren Gegenden den Kohlen- vom Metall-Bergbau so sehr unterscheidet, sondern auch die beträchtliche Tiefe, in welche schon gegenwärtig der Betrieb, nach dem gänzlichen Abbaue der oberen Kohlenfelder, hat eindringen müssen. Obgleich sich das Kohlengebirge in England an mehreren Punkten ziemlich hoch über das Niveau der benachbarten Thäler und der Meeresküsten erhebt, so findet man doch nur noch in Süd-Wales ausgedehnte Gruben, welche über Stöllen, mit natürlicher Wasserlosung bauen können. In allen übrigen Revieren entbehrt man dieses Hülfsmittels und ist gezwungen, Tiefbau mit Hülfe von Dampfmaschinen zu führen. Hierzu mufste man um so eher schreiten, als die Vereinzelung der Gruben, die Begränzung derselben nach dem Oberflächenbesitze, das entgegengesetzte Interesse der Besitzer der einzelnen Gruben, keine einzige gröfsere, auf die Lösung mehrerer Gruben oder gar ganzer Reviere berechnete Stollenanlage hat zur Ausführung kommen lassen. Eben so wie dadurch früherhin das allgemeine Interesse, welches die regelmäfsige und vollständige Benutzung der in der Erde niedergelegten Schätze verlangt, gelitten hat; eben so wenig

wird noch heute dasselbe bei dem Tiefbau berücksichtigt. Jede Grube zieht nur ihren eigenen Vortheil in Betracht, unbekümmert ob ihre Arbeiten den angränzenden zum gröfsten Nachtheil gereichen, ob dadurch grofse Quantitäten von Kohlen unter fremdem Eigenthum gänzlich verloren gehen, oder doch nur mit sehr grofsem Kostenaufwande gewinnbar gemacht werden. Unter diesen Verhältnissen ist die Wasserhaltung der Gruben, und ganz besonders die Abhaltung fremder Wasser, ein sehr wichtiger Gegenstand bei dem Englischen Kohlenbergbau, der ganz besonders die örtlichen Kenntnisse und die Geschicklichkeit des Bergmannes in Anspruch nimmt. Mit der grofsen Tiefe der Grubengebäude, mit den wenigen Tageschächten, welche die Verhältnisse der Wasserhaltung gestatten, wachsen die Schwierigkeiten der Wetterversorgung, welche in ganzen Revieren, wie in dem an dem Tyne und Wear-Flusse, noch durch die Erzeugung schlagender Wetter erschwert, zu dem wichtigsten Gegenstande des ganzen Grubenbetriebes erhoben wird, und dem sich alle sonstigen Veranstaltungen der Vorrichtung und des Abbaues unterordnen müssen. In den bisher betrachteten Beziehungen hat der Steinkohlenbergbau in England die meiste Aehnlichkeit mit dem in den Niederlanden, bei Lüttich und Mons (siehe Arch. Bd. X. p. 107—247), insofern sich dieser auf flach und regelmäfsig gelagerte Flötze, wie bei St. Gilles und auf dem Flenu, erstreckt. Die Vorrichtung und der Abbau sind in England ganz besonders durch die Rücksicht bedingt, die man auf Wasserhaltung, Wetterwechsel und auf die überaus hohen Holzpreise nehmen mufs. Umstände, welche bei einem grofsen Theile unseres Kohlenbergbaues nur einen sehr geringen Einflufs ausüben und wenigstens gegen andere Rücksichten sehr zurücktreten müssen. Ein sehr gerin-

ger Holzverbrauch ist in England bei jeder Vorrichtung und Abbau eines Kohlenflötzes eine Hauptbedingung für Bauwürdigkeit, da die Holzpreise so hoch sind, dafs sie bei einem gleichen Verbrauche wie auf unseren Gruben den Werth des Holzes beinahe demjenigen der gewonnenen Kohlen gleich stellen würden. Unter diesen Umständen kommt den meisten Englischen Gruben die ziemlich geringe Mächtigkeit der Flötze und die vorzügliche Haltbarkeit des Daches sehr zu statten. Die älteren Abbausysteme, bei denen grofse Massen von Kohlen auf immer verloren gingen, und die Kosten der Aus- und Vorrichtung für die gewonnenen Quantitäten sehr gesteigert wurden, finden darin eine Art von Entschuldigung, wenn es anders möglich ist, über die Verschwendung eines National-Gutes hinweg zu sehen, das auf keine Weise zu ersetzen ist. Wenn die hohen Holzpreise einer Seits nachtheilig auf den Kohlenbergbau in England einwirken, so liegt doch hierin gerade ein Hauptgrund des frühzeitigen Aufblühens desselben, und der grofsen Ausdehnung, welche er gewonnen hat. Zum häuslichen Gebrauche bedient man sich längst keines anderen Brennmaterials als der Steinkohlen, und bei den Gewerben ist eine Ausnahme, die kaum der Erwähnung verdient, dafs die Weifsblechfabriken in Süd-Wales noch Holzkohlen zum Frischen des Eisens benutzen.

Die Förderung, bei jedem Kohlenbergbau ein so wichtiger Gegenstand, ist besonders da schwierig in völligem Einklang mit sich selbst und mit dem übrigen Grubenbetriebe zu setzen, wo es darauf ankommt, sehr grofse Quantitäten auf einen Punkt zu concentriren und zu Tage zu schaffen. Viele der mechanischen Vorrichtungen, deren man sich hierzu bedient, haben wir bereits beschrieben (Archiv Bd. XIX. S. 3—253), und

es wird daher nur erforderlich sein, die verschiedenen Systeme der Förderung, und ihren Zusammenhang mit dem ganzen Grubenbetriebe zu erwähnen.

Die Schwierigkeiten, welche die Abteufung der Schächte in Mons und noch bei weitem mehr auf den Kohlengruben in der Nähe von Valenciennes findet, indem das Steinkohlengebirge mit jüngern wasserreichen Gebirgsmassen von beträchtlicher Mächtigkeit überlagert ist, sind nur selten in England zu besiegen, wo die Ausdehnung der Kohlenführenden Schichten an der Oberfläche so vielfache Punkte zu deren Angriff darbietet und die Leichtigkeit der Transportmittel nur an wenigen Stellen gezwungen hat, die Kohlenflötze, wie zu Sunderland, unter einer starken Bedeckung aufgelagerter und wasserführender Schichten aufzusuchen. Auch in einigen Flufsthälern hat man ähnliche Schwierigkeiten überwunden, um die Kohlen zu erreichen. Die grofse Verschiedenartigkeit der Mittel, welche man in England und in Valenciennes anwendet, um hierbei einen gleichen Zweck zu erreichen, liegt zum Theil in dem abweichenden Verhalten des zu durchsinkenden Gebirges, zum Theil in den am leichtesten zur Disposition stehenden Materialien der Befestigung. Aber es leidet keinen Zweifel, dafs, wenn in England der Kohlenbergbau noch einige Jahrhundert hindurch mit der jetzt erlangten oder gar noch gesteigerten Thätigkeit fortgesetzt wird, das Aufsuchen der Flötze unter den grofsen mit buntem Sandstein erfüllten Mulden, ganz allgemein und die hier in Anregung gebrachten Arbeiten durch eine vielfache Anwendung vervollkommt sein werden.

§. 31. Abteufung der Schächte.

Da die meisten Kohlengruben in England durch Schächte eröffnet werden, Stöllen nur wenige Anwendung finden und kaum als grofsartige Anlagen auftre-

ten, so wird die Beschreibung des Schacht-Abteufens, besonders unter erschwerenden Umständen, füglich die Reihenfolge der Notizen über diesen Bergbau eröffnen können. Bei weitem die Mehrzahl der Schächte, und vorzüglich alle größeren sind kreisrund; eine Form, die sich zu der flachen Lagerung der Gebirgsschichten, welche einen gleichförmigen Druck hervorbringen, als auch zu der Hauptbefestigungsart der Ausmauerung, ganz besonders eignet. Diese Form ist schon seit langer Zeit auf den Lütticher Kohlengruben ganz allgemein, wo sie durch ähnliche Verhältnisse bedingt wird. Für Schächte in steilfallenden Gebirgsschichten eignet sich dieselbe keinesweges, und besonders wenn dieselben durch Zimmerung offen erhalten werden sollen. Deshalb wendet man auch bei uns die rechteckige Form gewöhnlich an, und führt selbst die Schachtmauerung nicht rund oder elliptisch, sondern in vier besonderen Bögen auf, die sich in den Ecken gegen einander spannen. Wenn die runden Schächte unter gewissen Umständen rücksichtlich ihrer Festigkeit als sehr vortheilhaft erscheinen, so sind dieselben rücksichtlich der Bequemlichkeit beim Gebrauche weit hinter den rechteckigen zurück; indem bei den einzelnen Abtheilungen spitze Ecken gar nicht zu vermeiden sind, welche beim Gebrauche verloren gehen. Wo aber Schwierigkeiten zu besiegen sind, wo die Zimmerung soviel als möglich vermieden werden muß, da können die runden Schächte unter solchen Verhältnissen wohl zweckmäßig genannt werden. Die Durchmesser derselben sind nach ihrem Gebrauche verschieden, 10 bis 15 Fuß.

In dem aufgeschwemmten Tagegebirge, in Lehm, Sand, Thon werden die Schächte ausgemauert, am besten mit Hausteinen, die genau nach dem Zirkel gehauen sind, von 1 Fuß bis 16 Zoll Stärke und 1 Fuß

Höhe. Dieselben werden auf einem Kranze von Eichenholz von 10 Zoll Breite und 4½ Zoll Stärke aufgesetzt, und der Raum zwischen der Mauerung und dem Stoße sorgfältig mit Thon ausgeschlagen. Auf einem Kranze mauert man 12 bis 15 Fuß hoch, wenn das Stehen des Gebirges so tief ohne Ausbau abzuteufen erlaubt; setzt das Abteufen in geringeren Dimensionen von neuem fort, erweitert alsdann den Schacht, um einen zweiten Kranz zu legen und die Mauerung bis unter den ersten herauf zu führen. Auf diese Weise fährt man fort, bis daß der Schacht das feste Gestein erreicht hat. Gewöhnlich wendet man zu dieser Schachtmauerung, wie überhaupt zur Grubenmauerung, Ziegel (von 10 — 12 Zoll Länge) an, da die Mauerung alsdann nicht so große Dimensionen erfordert und leichter anzufertigen ist; jedoch hängt dies von der Localität ab.

Wenn die aufgeschwemmten Schichten nicht so fest sind, um ein Abteufen ohne Zimmerung zu erlauben, so muß diese wenn auch nur verloren angewendet werden, bis daß die Mauerung nachrückt. Bei runden Schächten wird auf der Hängebank ein starker Kranz von Eichen, Ulmen oder Eschenholz gelegt, und hinter diesem 1¼ zöllige, genau an einander passende Bretter bis zur Sohle eingezogen und innerhalb derselben so viele Kränze gelegt, als es der Haltbarkeit wegen erforderlich ist. Der unterste dieser Kränze ragt um seine halbe Stärke unter den Enden der Schaalbretter hervor, damit die tiefer folgenden dagegen gelegt werden können. Auf diese Weise wird die Zimmerung bis auf das feste Gestein nachgeführt, und die Mauerung sodann von unten begonnen. Es ist besser, die Zimmerung gleich so weit zu nehmen, daß die Mauer innerhalb derselben angebracht werden kann. Die Wiedergewinnung des Holzes richtet sich nach Umständen, nach sei-

nen besseren oder schlechteren Beschaffenheit und der Möglichkeit, es nochmals wieder anzuwenden.

Die Kränze werden bei dieser Zimmerung aus einzelnen Stücken wie Radfelgen zusammengesetzt, und liegen mit grader Stirn gegen einander; damit sich dieselben nicht verziehen können, werden Leisten unter denselben an den Schaalbrettern festgenagelt. Reicht diese Befestigungsart nicht aus, so schlägt man Bretter an die Kränze, gleichsam wie Wandruthen, welche über mehrere derselben hinwegreichen, und diese werden über Tage an Tragbäumen befestigt, welche auf Kreuzsohlen ruhen und so weit von einander liegen, als der Durchmesser des Schachtes erfordert.

Wenn das Gebirge sehr wasserreich, schwimmend ist, so wendet man wohl Abtreibearbeit an, viel gewöhnlicher aber Senkarbeit. Hierzu wird ein Cylinder, wie ein Faſs, nach dem Durchmesser des Schachtes aus 2 bis 3zölligen Bohlen, die genau nach dem Radius gearbeitet sind, zusammengeschlagen, 9 bis 12 Fuſs lang, wenn damit die Mächtigkeit des wasserreichen Gebirges durchsunken werden kann. Ist dieselbe aber gröſser, so müssen mehrere solche Cylinder aufeinander gesetzt werden. Inwendig werden dieselben durch Kränze aus gutem Eichenholze von 8 bis 10 Zoll Breite und 5 bis 6 Zoll Höhe verwahrt, die aus rund gesägten Stükken von 4 Fuſs Länge bestehen. Die Pfähle, aus denen der unterste Cylinder zusammengesetzt ist, werden zugeschärft und mit einem eisernen Schuhe versehen, um besser einzudringen. Dieser Cylinder wird im Schachte auf die Oberfläche der wasserreichen Gebirgsschicht aufgesetzt und mit Massen von Eisen beschwert, um ihn niederzudrücken, während das Gebirge aus der Sohle herausgenommen wird. Sind die Wasserzugänge bei dieser Arbeit so stark, daſs sie die Anwendung von

Pumpen befördern, da dieselben nicht bis auf die Sohle niedergesenkt werden, weil sie sich nicht beständig versetzen, sondern auch das Gebirge aus den Stöfsen hervorziehen, Weitungen, Brüche und schiefe Senkungen der Cylinder verursachen würden. Man läfst wenigstens 1 Fufs Wasser auf der Schachtsohle stehen, und arbeitet unter diesen das Gebirge mit Schaufeln hervor.

Liegt der wasserreiche Sand, wie in Flufsthälern, gleich unmittelbar von Tage an und ist nicht über 10 Fufs mächtig, ruht auf festem Thone oder Gestein, so hat man wohl bisweilen den Versuch gemacht, eine grofse Weitung mit einer Böschung von 45° bis auf diesen Punkt nieder zu bringen, und den Schacht von unten aufzumauern, und hinter der Mauer einen festen Thondamm zu schlagen und gleich wieder zu verfüllen. Das Gelingen dieser Arbeit beruht wesentlich auf die Schnelligkeit mit der sie ausgeführt wird, und die vorhandene Kräfte der Wasserzuflüsse Herr zu bleiben. Eine Bedeckung der Böschung mit gutem Rasen soll dabei sehr nützliche Dienste leisten, um den Sand zu halten und zu verhindern, dafs er ins Laufen kömmt. Zur Wasserhaltung hat man in solchen Fällen wohl kleine Dampfmaschinen, auf starken Gerüsten aufgestellt, angewendet. Ist die Sandlage mächtiger, so ist dieses Auswerfen einer grofsen Weitung von Tage nieder und das Niedergehen von der Sohle derselben mit einem Schachte, selten von gutem Erfolge begleitet gewesen.

Die Anwendung hölzerner Cylinder, die aufeinander gesetzt werden, so lange man sie zum Sinken bringen kann, ist immer vorzuziehen, und selbst wenn sie festsitzen, kann man eine neue Reihe von Cylindern innerhalb derselben ansetzen, wenn die erste den dazu erforderlichen Durchmesser hat. Hat man auf diese Weise

das feste Gebirge erreicht, so werden die Cylinder auf ihren Wechseln festgekeilt, unten verdämmt und innerhalb der Kränze mit Brettern verkleidet, so dafs sie einen ganz glatten Schacht bilden.

„Mit sehr grofsem Vortheile hat man angefangen, gufseiserne Cylinder zum Senken anzuwenden; eine Arbeit, die wohl aufser England noch nicht versucht worden ist.

Auf der zu der Clyde Ironwork gehörigen Kohlengrube, ½ Meilen oberhalb Glasgow, fanden wir dieselbe eben beendet. Vom Tage nieder steht hier 18 Fufs trockener Sand, 21 Fufs wasserreicher Sand, 4 Fufs Thon an, der das Kohlengebirge unmittelbar bedeckt. Mit einer grofsen trichterförmigen Weitung war man 16 Fufs tief niedergegangen, und hatte von der Sohle derselben 27 Fufs tief mit gufseisernen Cylindern gesenkt.

Man hatte zwei Cylinder 2 Zoll weit auseinander gesetzt, so dafs jedes Schachttrum besonders gesenkt wurde. Die Cylinder haben einen äufseren Durchmesser von 5 Fufs, eine Eisenstärke von 1 Zoll, eine Höhe von 4½ Fufs. Dieselben sind mit 3 Zoll nach innen vorspringenden Kränzen versehen, vermittelst deren sie zusammengeschraubt werden. Der unterste dieser Cylinder hat unten keinen Kranz, da derselbe hier überflüssig und das Eindringen in den Sand verhindern würde. Während des Senkens wurde jeder Cylinder mit etwa 600 Centner belastet. Es dient hierzu ein eigenes Gerüst, welches mit dem jedesmaligen obersten Cylinder fest verbunden wird.

Der Sand wird niemals bis zu dem untersten Cylinderrande ausgefördert, um zu verhindern, dafs nicht von den Seiten her derselbe zudringen kann, wodurch ein schiefes Niedergehen der Senkvorrichtung befördert

werden würde. Die Cylinder werden zwischen den Kränzen mit Holz ausgefüttert, und bilden auf diese Weise Schachttrümer von 4½ Fuſs Durchmesser, welche 8 Zoll von einander stehen. Tiefer in dem festen Gestein nieder werden beide Trümer mit einander durchschlägig gemacht und bilden einen Schacht, der nur die nöthigen Scheider erhält. Diese Senkarbeit auf 27 Fuſs Tiefe ist in 7 Wochen beendet worden, und sind dabei gegen 16 Arbeiter fortdauernd beschäftigt gewesen.

Bei einer gröſseren Mächtigkeit des wasserreichen Gebirges wendet man mehrere Züge von Cylindern an, von denen die tieferen kleinere Durchmesser erhalten, so daſs dieselben durch die oberen hindurch gehen. Tiefer als 30 Fuſs gelingt es selten mit einem Zuge von Cylinder niederzukommen, und man ist alsdann gezwungen das Senken abzusetzen. Auf diese Weise ist es gelungen, Senkarbeiten dieser Art 80 Fuſs tief niederzubringen. Nach der Beendigung der Arbeit werden die kleineren Cylinder in den gröſseren fest verkeilt. Bei gröſseren Schächten, die im Ganzen gesenkt werden, wendet man Cylinder an, die aus einzelnen Segmentstücken bestehen und mit nach Innen vorstehenden Kränzen zum Aneinanderschrauben versehen sind. Dieselben werden vor dem Aufsetzen zusammen verbunden und mit aufgedrehten Seilfitzen und Bleiweiſs auf gewöhnliche Art verdichtet.

Diese Senkarbeit gewährt vor jeder Abtreibearbeit den Vortheil einer groſsen Sicherheit, schont die Arbeiter, macht auch keine groſse Uebung und Geschicklichkeit bei derselben erforderlich. Das Gebirge wird durch dieselbe gar nicht in Bewegung gebracht, was beim Abtreiben unvermeidlich ist und die gefährlichsten Zufälle herbeiführt, indem den Pfählen Luft geschafft werden muſs und dadurch dem Gebirge mehr oder we-

niger Gelegenheit gegeben wird, sich hinter der Zimmerung auszukesseln.

Wo das Holz noch in niedrigen Preisen steht, wird diese Methode für gewöhnliche Fälle zu kostbar, besonders wenn das Gufseisen durch einen weiten Transport vertheuert wird, aber immer bleibt sie da anwendbar, wo kein anderes Mittel zum Niederkommen ausreicht, wie diefs auch bereits von einem unserer in solchen Arbeiten erfahrensten Beamten, dem Herrn Bergrath Thürnagel anerkannt worden ist (Archiv Bd. XVIII. S. 11.), obwohl sich bis jetzt noch keine Gelegenheit zur Ausführung dargeboten hat. Ein wesentlicher Unterschied dieser Senkarbeit gegen ähnliche Ausführungen in unserer Gegend besteht darin, dafs hierbei ein völliges Abschneiden und Verdämmen der oberen Wasser bezweckt und erreicht wird, dagegen bei uns damit eine Abzapfung und Entwässerung der oberen Schichten eingeleitet wird. Diese Abweichung entspringt aus der Verschiedenheit der Bergbaue, bei welchen die Arbeiten ausgeführt werden. In England erreichen die Schächte, womit die wasserreichen Schichten in oberer Teufe durchsunken werden, die Kohlenflötze, welche abgebaut werden sollen, erst so tief darunter, dafs die dazwischen liegenden Gesteinsmittel völlig ausreichen, um den Druck der oberen Wasser von den unteren Grubenbauen abzuhalten, und dafs mit Rücksicht auf die erleichterte Wasserhaltung ein solches Verfahren jedenfalls ökonomisch vortheilhaft wird, wenn deshalb auch ein Theil des Kohlenfeldes als Sicherheitspfeiler stehen bleiben mufs. Wasserreiche Gebirgsmassen, bei denen Abtreibearbeit angewendet werden mufs, werden in unseren Gegenden dagegen vorzüglich auf dem Braunkohlenbergbau und auf dem Tarnowitzer Bleibergbau (vgl. Arch. Bd. II. S. 143. IV. S. 212. V. S. 3.)

IX. S. 153 — XVIII. S. 3) anschaunken, wo theils die Milde aller umgebenden Gebirgsschichten, die Nähe der abzubauenden Lagerstätten, ihre grofse Mächtigkeit, theils die Klüftigkeit des Gesteins, eine ähnliche Zurückhaltung der Wasser noch gestatten würden, wenn auch die ganze Anordnung des Betriebes dieselbe möglich machen würde.

§. 32. Abdämmung der Wasser in Schächten.

Eben so wie auf die Zurückhaltung der Wasser gleich bei dem Absinken der Schächte in wasserreichen Schichten Bedacht genommen wird, so sucht man dieselben auch in den Schächten, nach deren Vollendung, und besonders in dem Kohlengebirge selbst, abzudämmen. Die Schichten des Kohlengebirges sind theils so klüftig und von so poröser Beschaffenheit, dafs sie die Wasser fallen lassen, wie die meisten Sandsteinlagen, theils geschlossen und dicht, so dafs die Wasser theilweise oder gänzlich zurückgehalten werden; auch kommen Gesteinsscheiden zwischen ziemlich wasserhaltenden Bänken vor, welche grofsen Wasserquantitäten zur Fortleitung dienen. Diese Schichten stehen an ihren Ausgehenden mit der Oberfläche, mit den Bächen und Flüssen in Verbindung, und diejenigen, welche vom Wasser durchdrungen werden oder klüftig sind, führen daher einem Schachte, der sie in mehr oder minderer Teufe durchschneidet, verhältnifsmäfsig grofse Wasserquantitäten zu. Liegen zwischen diesen Schichten und den vom Schachte aus abzubauenden Flötze, ziemlich mächtige, die Wasser zurückhaltende Schieferthonlagen, und so weit von diesen entfernt, dafs sie bei dem nachfolgenden Abbau ganz bleiben und nicht zu Bruche gehen; so läfst sich mit grofsem Vortheil eine Abdämmung des Schachtes anbringen. Ist der Schacht selbst von einer solchen dichten Schicht aus wasserhaltend, bis zum natürlichen

Niveau der Wasser gemacht, so werden die unteren Flötze gänzlich abgebaut werden können, ohne dafs es nöthig ist, die Wasser, welche von der oberen Schicht eingesaugt werden, fortdauernd zu heben. Die Wasserhaltung wird sich daher nur auf diejenigen Wasser zu erstrecken brauchen, welche am Ausgehenden der Kohlenflötze selbst, derjenigen Schichten welche zu Bruch gebaut werden, und derjenigen Klüfte eindringen, die mit den Grubenbauen durchfahren werden, woraus eine sehr wesentliche Erleichterung für die gesammte Wasserhaltung entsteht. Dieses Verfahren ist aber nur da anwendbar und Vortheil bringend, wo in einer sehr großen Tiefe, nicht sehr mächtige Flötze, die noch dabei ein ziemlich schwaches Fallen haben müssen, abgebaut werden sollen. Unter solchen Verhältnissen bedient man sich auch in Lüttich dieser Methode, die Wasserhaltung tiefer Gruben zu erleichtern (Archiv Bd. X. S. 125), und sie ist auf den tiefen Kohlengruben in Northumberland, Cumberland und Durham ganz allgemein in Anwendung. In ihrem Principe stimmt sie völlig mit der Abdämmungsarbeit überein, welche auf den Gruben zu Valenciennes zur Ausführung kommt (Picotage und Cuvelage), und hat damit auch bisweilen viele Aehnlichkeit, wenn sie durch ganze Schrotzimmerung von Eichenholz hergestellt wird. Gewöhnlich wird dieses Abdämmen aber durch hölzerne oder gufseiserne Cylinder, wie beim Senken, hergestellt.

Während des Abteufens im Kohlengebirge werden die Wasserzuflüsse im Schachte sorgfältig an denjenigen Punkten, wo sie hervortreten, gemessen, um sich über die Beschaffenheit derselben, über das Gleichbleiben oder Abnehmen derselben Gewifsheit zu verschaffen. Die Zuflüsse abzudämmen, welche schon während des fortgehenden Abteufens sich vermindern, würde zwecklos

seid, da sie entweder ganz ablaufen, oder an anderen Stellen wieder hervortreten.

Das Abdämmen mufs immer in einer wasserhaltenden Schicht angefangen werden. Die Stärke der anzuwendenden Materialien richtet sich nach der Höhe des Wasserdrucks; dieser mufs immer von dem Anfangspunkte der Verdämmung bis zu Tage gerechnet werden. Der Schacht wird soweit als die Verdämmung reichen soll, erweitert; für hölzerne Cylinder am meisten, für gufseiserne am wenigsten. Der Absatz der Erweiterung wird oben und unten so genau als möglich mit Schlägel und Eisen zugeführt, wozu man besonders recht geschlossene dichte Schichten aussucht. Auf dem unteren Absatze der Erweiterung wird eine Lage von Werg, oder von dünnen sehr reinen fichtenen Brettern gelegt, die mit ihren Längenfasern dem Radius parallel mit der Stirn nach dem Innern des Schachtes sehen. Hierauf wird der Keilkranz (Keiljoch, *wedging crib*, Picotagejoch) gelegt, welcher aus einzelnen genau nach dem Radius gearbeiteten 10 Zoll starken und 6 Zoll hohen Stücken Eichenholz besteht. Um dieselben recht bündig zu machen, werden dünne Brettchen mit der Stirn nach dem Innern des Schachtes dazwischen gelegt. Der Raum hinter dem Kranze bis an das Gestein, von etwa 2½ Zoll Breite, wird mit ähnlichen Stirnweise gelegten Brettern ausgefüllt und dann werden Keile eingetrieben. Mit dem Verkeilen verfährt man genau so wie zu Valenciennes (Archiv Bd. IX. S. 212), indem man Oeffnungen mit einer stählernen Spitze in die Holzmasse macht, worin die Keile getrieben werden können, und diese Arbeit so lange fortsetzt als es noch möglich, solche Oeffnungen darin zu erzwingen. Durch eine solche Verkeilung dringt kein Wasser der Tiefe zu. In einer Höhe von 10—12 Fufs über diesem verkeilten Kranze

wird ein anderer schwächerer gelegt, der nur zur Befestigung der Verdämmungsbohlen dient, Nagelkranz *Spiking crib* genannt. Die Verdämmungsbohlen von 3 Zoll Stärke, 6 Zoll Breite werden auf dünnen Brettchen auf den unteren Kranz aufgesetzt, dicht zusammengerückt, schliefsen wie ein Fafs und werden an den oberen Kranz festgenagelt. Die beiden zuletzt eingesetzten Bohlen sind nicht nach dem Radius gearbeitet, sondern so, dafs eine grade zugerichtete Bohle hineingetrieben werden kann. Die Brettchen unter diesen Bohlen werden alsdann festgekeilt, eben so die in den Wechseln des unteren Kranzes liegenden, und nun die inneren Kränze angebracht, welche den Verdämmungsbohlen erst Festigkeit gewähren. Der unterste derselben wird unmittelbar auf dem verkeilten Kranze aufgesetzt. Die Entfernung dieser Hauptkränze (*main cribs*) von einander richtet sich nach dem Wasserdrucke. Zu unterst liegen sie am nächsten. Die Bohlen werden genau in der Mitte der Stärke des oberen Kranzes abgeschnitten, um den nächst folgenden Umgang darauf zu setzen. Auf diese Weise wird die Schicht entweder bis zu der nächst oberen wasserhaltenden Schicht, oder bis zu dem natürlichen Wasserniveau herauf abgedämmt. Im ersten Falle wird auch gegen den oberen Rand der Erweiterung ein verkeilter Kranz angebracht, welcher dieselben Dienste wie der untere leistet, und eine wasserdichte Verbindung zwischen dem oberen Gesteine und der darunter folgenden Zimmerung hervorzubringen bestimmt ist. Während der Arbeit läfst man in dem unteren Kranze ein Loch zum freien Abflusse der Wasser in den Schacht, damit dieselben die Abdämmung nicht hindern. Nach der Vollendung wird diefs zugepflöckt, und die Wassersäule geht nun hinter der Zimmerung auf. Das Knacken des Holzes giebt den Druck zu er-

kennen, der darauf zu wirken beginnt; feine Wasserstrahlen zeigen sich durch die Fugen dringend, hören aber auf, wenn das Holz quillt. Ein Kalfatern der Zimmerung wie in Valenciennes wird nicht angewendet. Der innere Raum des Schachtes wird nun mit $1\frac{1}{4}$zölligen Brettern verdohnt, welche an den Hauptkränzen angenagelt werden, und diese sowohl gegen Beschädigungen schützen, als auch den weiteren Gebrauch des Schachtes durch Herstellung graden Stofses erleichtern.

Es sind auch wohl bisweilen Verdämmungen in Schächten angebracht worden, welche derjenigen ganz ähnlich sind, die man in Valenciennes anwendet, besonders der dortigen neuesten und besten Methode, dieselben achteckig zu machen, indem man einsah, dafs bei den viereckigten Schächten die einzelnen Jöcher und Kappen zu lang wurden, um dem ungeheueren Drucke Widerstand zu leisten, und es grofse Schwierigkeiten fand, die Verbindung in den Ecken schliefsend herzustellen. Mit Bezugnahme auf die vorerwähnte Beschreibung der Valencienner Abdämmungs-Methode (vergl. Archiv Bd. IX. S. 209—215) dürften hier folgende Abweichungen zu bemerken sein. Beim stärksten Drucke wendet man Kranzstücke von 4 Fufs Länge, 10 Zoll Stärke, 7—8 Zoll Höhe vom besten Eichenholz an (wofür das Englische gilt). Zwischen den Köpfen der einzelnen Kranzstücke werden dünne Brettchen mit der Stirn nach der inneren Schachtseite gelegt, und ebenso zwischen den aufeinanderfolgenden Kränzen, deren Stücke über einander greifen. Bei dem Verkeilen des untersten Kranzes stellt man die Keile nicht in concentrischen Ringen, weil dadurch ein ungleichförmiger Druck auf den oberen und unteren Theil des Kranzes ausgeübt wird, sondern in diagonalen Rei-

hen, wobei ebenfalls eine völlige Verdichtung erreicht wird. Der Raum zwischen den Kränzen und dem Gesteine wird ganz mit Holzstücken ausgefüllt. Die Verkeilung der vertikalen und horizontalen Fugen beginnt erst, nachdem alles Holz gelegt ist; die Keile werden reihenweise nach einander angezogen. Während dieser Arbeit läſst man das Zapfloch im unteren Kranze noch offen, und schlieſst es erst, wenn dieselbe beendigt ist. Die Anwendung von Kränzen anstatt der achteckigen Jöcher in Valenciennes scheint noch mehr darauf berechnet, einem gleichförmigen Drucke zu begegnen, und gewährt besonders den Vortheil, daſs man mit den verticalen Fugen der einzelnen Holzstücke abwechseln kann, und dieselben nicht alle in einem Lothe zu liegen kommen, wie bei den achteckigen Schächten. Auch die Ausfüllung mit Holz hinter den Kränzen mag besser seyn als die mit einem im Wasser schnell erhärtenden Mörtel. Dagegen läſst sich nicht leugnen, daſs die in Valenciennes gebräuchliche Methode eine sehr vielfache Erfahrung für sich hat, wogegen in England grade diese Arbeit nur selten ausgeführt worden ist.

Die guſseisernen zum Abdämmen gebräuchlichen Cylinder müssen allemal aus einzelnen segmentförmigen Stücken bestehen, weil sie nur auf diese Weise in die Erweiterung des Schachtes eingebracht werden können. Die Kränze hat man theils wie bei dem Senkcylinder nach innen angebracht, theils nach auſsen, was hier keinen Nachtheil hat, und gleich einen glatten Schachtstoſs giebt. Die Segmente sind 6 Fuſs lang, 2 Fuſs hoch, 1 Zoll Eisenstärke, mit Verstärkungsrippen und starken Kränzen versehen, die noch durch Träger unterstützt werden. Die Cylinder werden auf dem untersten verkeilten Holzkranze aufgesetzt, zwischen den Wechseln dünne Brettchen eingebracht, und nachdem

sie bis zur erforderlichen Höhe aufgeführt sind, verkeilt. Herr Buddle, einer der geschicktesten Bergbauverständigen in England, hat in der Nähe von Newcastle auf diese Weise einen Schacht 70 Faden (61,18 Preuſs. Lachter) hoch verdämmt.

Wenn eine Schichtungsablösung oder eine Kluft in einer sonst wasserhaltenden, dichten Gesteinslage viele Wasser liefert, so dämmt man dieselbe sowohl in Schächten, als auch in Querschlägen ab. Dieſs läſst sich nicht unmittelbar durch Verstopfen mit Keilen erreichen. Mit Schlägel und Eisen wird ein 2 Zoll weiter, 7 Zoll tiefer Schlitz geführt, dessen vordere Kante wenigstens $1\frac{1}{2}$ Zoll tief abgerundet worden, weil sie bei dem nachherigen Verkeilen ausspringen. Gegen die Stöſse des Schlitzes werden dünne Bretter gelegt, die nicht weiter als bis zu der Abrundung vorreichen, und zwischen diesen wird die Verkeilung sorgfältig angebracht, wobei es häufig gelingt, die Wasserzugänge gänzlich abzuschneiden.

§. 33. Wasserhaltung während des Abteufens.

Bei der Abteufung der Schächte, die in ein noch unverritztes Feld niedergehen, und dieſs ist beim Englischen Steinkohlenbergbau der gewöhnliche Fall, werden in der Regel so viele Wasser erschroten, daſs sie nur mit Dampfmaschinen gehalten werden können. Dazu bedarf man eines Senksatzes, der allmählig mit dem Abteufen niedergezogen werden kann, um den Sumpf in der Schachtsohle trocken zu erhalten. Der Senksatz (*sinking set*) ist mit starken Kränzen versehen, durch Bolzen zusammen verbunden, die Wechsel sind mit Bleikränzen und getheertem Fell gedichtet. Gewöhnlich

werden zum Senken zwei starke Seile unter dem Ventilkasten der Pumpe befestigt, und neben derselben hinaus bis zu Tage geführt. An den Kränzen werden sie durch besondere Ringe gegen das Durchreiben geschützt, und durch umgewundene dünne Seile mit dem ganzen Satze fest verbunden. Die Enden derselben laufen über Tage über Seilscheiben, und sind dann um einen fest in die Erde gerammten Pfahl umgeschlagen; durch Nachlassen derselben wird der Satz gesenkt. Hierbei ist kein gleichmäſsiges Senken zu bewirken; besser geht es, wenn an dem oberen Ende der Seile Flaschenzüge angebracht sind, deren Seilende ebenfalls um einen Pfahl geschlagen wird. Das Heben dieses Satzes geschieht gewöhnlich, wenn es nöthig ist, durch einen Handgöpel. Eine bessere Senkmethode wird in dem Kohlenreviere von Newcastle angewendet. Der Senksatz ist am Saugrohre mit einem Ringe versehen, der zwei Ohren hat, durch welche starke eiserne Stangen gesteckt und unten durch Splifsnägel oder Schrauben befestigt werden, so daſs man die Pumpe an diesen Stangen aufhängen kann. Dieselben werden auf die gewöhnliche Art mit einem 6 — 7zölligen Schachtgestänge verbunden, welche dicht an den Kränzen der Pumpe etwas höher als diese selbst ist, herauf geführt werden. Um eine Verschiebung der Stangen zu verhindern, wird da, wo dieselben bei den Kränzen eintreffen, ein Seil gewickelt. Oben sind diese beiden Gestänge mit einem Bügel und Ohr verbunden, so daſs das Ganze an einem Haken und Seil aufgehängt wird, welches über Tage über Flaschenzüge läuft, die über dem Schacht hängen. Die Seilenden sind um den Rundbaum des Handgöpels geschlagen, der zum Einhängen und Aufziehen schwerer Pumpenstücke dient. An dem Schwengel dieses Handgöpels werden Schlitten befestigt, die so mit Steinen beschwert sind,

dass sie der Pumpe das Gleichgewicht halten, welche nun allmählig sinkt, wie der Schacht abgeteuft wird. Der Ausgufs derselben verändert sich beim Sinken, das oberste Stück hat eine nach unten gekehrte Ausgufsöffnung, woran ein Schlauch gesteckt wird, um das Wasser in den nächsten Ausgufskasten zu führen. Ist die Pumpe bis auf diesen Kasten niedergesunken, so wird ein gewöhnliches Aufsatzstück dazwischen gesetzt. Das Saugrohr dieser Pumpe ist unten mit einer Menge von kleinen Löchern versehen, und mit einem grofsen, durch welches man mit der Hand hineingreifen und das Saugrohr reinigen kann; es wird während des Gebrauches mit einem Pflocke geschlossen. Auch die kleinen Löcher pflöckt man von oben herab nieder, wenn die Wasser sehr zu Sumpfe sind, damit die Pumpe nicht zu viel Luft einsaugt. Um das Saugrohr gegen Beschädigungen beim Schiefsen zu sichern, wird dasselbe mit alten Seilen umwickelt oder mit einem Kasten von Holz umgeben. Da die Pumpe schnarchen mufs, so läfst man den Kolben langsam aufgehen und einige Secunden stille stehen, bevor die niedergehende Bewegung anfängt, damit die eingesaugte Luft gehörig entweichen kann. Diese Bewegung wird gewöhnlich durch den an den Dampfmaschinen angebrachten Catarakten regulirt; eine Einrichtung, die bei einfachwirkenden Maschinen, welche eine bedeutende Ueberkraft haben, überhaupt und ganz besonders beim Abteufen sehr vortheilhaft ist. Der Hub der Maschinen wird beim Abteufen gewöhnlich sehr vermindert, und da die Kolbenröhren ohnehin einige Fufse länger sind als der Hub, so kann der Senksatz gewöhnlich 4 Fufs sinken, bevor eine Verlängerung des Schachtgestänges, ein Tieferhängen des Kolbens, nöthig wird.

§. 34. Schachtsätze und Wasserhaltungs-Dampfmaschinen.

Wenn man mit dem Senksatze entweder das Tiefste eines Schachtes oder einen Punkt erreicht hat, wo ein Pumpenwechsel angebracht werden soll, so wird ein gewöhnlicher Satz eingebaut. So sehr allgemein die Druckpumpen bei der Wasserhaltung auf den Kupfer- und Zinngruben in Cornwall und Devonshire schon seit mehreren Jahren auch sind, so haben dieselben doch bei dem Steinkohlenbergbau noch keinen Eingang gefunden. Theils sind hier die Verhältnisse noch nicht von der Art, dafs die Vortheile dieser Drucksätze sehr auffallend hervortreten könnten; theils sind die Kohlen, welche von den Dampfmaschinen auf den Gruben verbraucht werden, kaum als verkäufliche Waaren anzusehen, und es ist dann kein Vortheil dabei durch Verbesserung der Wasserhaltungs-Vorrichtungen den Kohlenverbrauch zu vermindern, indem sich das darauf verwendete Anlagekapital nicht verzinsen würde. So vortrefflich auch viele Einrichtungen sind, die bei der Cornwaller Wasserhaltung und den dazu bestimmten Dampfmaschinen angewendet werden, sie sind auf den Kohlengruben noch nicht nachgeahmt. Ganz allgemein wendet man hier die hohen Saugsätze grade so wie bei uns an, nur dafs man dieselben gewöhnlich höher macht. Man kann annehmen, dafs die gewöhnliche Höhe dieser Sätze bei uns zwischen 10 — 20 Lachter schwankt, in England dagegen zwischen 20 — 30 Faden ($17\frac{1}{2}$ bis $26\frac{1}{4}$ Lachter). Eben so wie man bei uns sich bisweilen veranlafst sieht, die Sätze höher zu nehmen, so geschieht es auch in England, und besonders dann, wenn man in dem Schachte keinen schicklichen Punkt zur Anbringung eines Pumpenwechsels finden kann; in solchen Fällen hat man wohl hohe Sätze von 60 Lachter Höhe

angewendet. Dieselben führen aber grofse Unbequemlichkeiten herbei.

Wenn das Gebirge in dem Schachte an dem Punkte, wo ein Pumpenwechsel trifft, wo also ein Ausgufskasten hinkommen mufs, sehr fest ist, so läfst man dasselbe an einem Stofse etwa 3 Fufs in den Schacht hineinspringen, und giebt dem Schachte erst in einer Tiefe von 1—1½ Lachter seine gewöhnliche Weite wieder. Ueber diesem Absatze wird ein kleines Ort in den Stofs getrieben, 2½ Fufs hoch, 3—4 Fufs weit und etwa 6 Fufs tief, worin ein sehr starker Balken eingelegt und festgekeilt wird, auf welchen der Ausgufskasten und der obere Satz zu ruhen kommen. Eignet sich hiezu das Gebirge nicht, so legt man zwei Einstriche übers Kreuz im Schachte, die 2—4 Fufs tief eingebühnt werden, und eine ihrer Last angemessene Stärke erhalten. Den Ausgufskasten legt man theilweise in den Stofs hinein, damit er um so weniger Raum im Schachte einnimmt. Die Sätze läfst man auf Dumpfhölzer ruhen, die unter die Kränze der einzelnen Röhren greifen und 9 Zoll Höhe bei 6 Zoll Stärke haben. Sie werden auf auf einer Seite im Schachtstofse eingebühnt und ruhen mit dem anderen Ende auf Leisten, die an dem Schachtscheider befestigt sind, wenn die Kunstsätze wie in der Regel in einem Trume eines noch zu andern Zwecken dienenden Schachtes eingebaut sind. Diese Dumpfhölzer liegen dicht neben den Röhren. In der anderen Richtung legt man Querriegel, die aber nur von Dumpfholz zu Dumpfholz reichen, und nur bisweilen einen oder den andern bis in den Schachtstofs. Um den Raum in dem Kunstschachte nicht zu sehr zu beengen, hat man auch wohl bisweilen unter den Kränzen nur einen Einstrich eingezogen, und das Rohr durch ein eisernes Band befestigt, dessen Enden durch den Ein-

-sich hinabgehen und daselbst verschraubt sind. Der unterste Satz, welcher aufgezogen werden muſs, wenn die Wasser aufgehen, wird immer mit Kränzen eingerichtet, die durch starke Schraubenbolzen verbunden sind, und muſs überhaupt auf eine solche Weise befestigt werden, daſs dem Aufziehen desselben kein Hinderniſs im Wege stehet. Die einzelnen Aufsatzröhren der oberen Sätze richtet man dagegen jetzt sehr zweckmäſsig mit Muffen ein, die mit getheertem Flanell verdichtet werden, wodurch die Einhängung und Zusammensetzung der einzelnen Theile so erleichtert wird, daſs diese Arbeit in viel kürzerer Zeit als früher bewerkstelligt werden kann; auch nehmen diese Pumpen bei weitem nicht so viel Raum im Schacht ein, als die mit Kränzen vorgerichteten. Die Wasser, welche in gewöhnlichen Fällen im Abteufen erschroten werden, leitet man in einer in den Schachtstöſsen spiralförmig eingehauenen Rinne, oder wenn diese sie nicht mehr fassen kann in eine Lutte bis in den nächsten Ausguſskasten. Sicherer ist es, diese Wasser in hölzernen oder guſseisernen Rinnen aufzufangen, die in den Schachtstöſsen angebracht sind, und durch Röhren von einer zur andern und so in den nächsten Ausguſskasten zu führen. Zwischen den durchsunkenen Kohlenflötzen treibt man in diese kleine Oerter, welche durch Bohrlöcher mit einander verbunden werden, um die Wasser vom Schachte wegzuziehen.

Bei den Mitteln, welche man anwendet, um die Wasser von den Schächten und den Grubenbauen entfernt zu halten, sind die Wasserhaltungsdampfmaschinen in Verhältniſs zu der Tiefe und Ausdehnung der Gruben nicht von groſser Stärke und Bedeutung. In der Regel hat jede Grube nur eine einzige Dampfmaschine zu diesem Zwecke. Dieselben sind gewöhnlich

einfachwirkend, nach Boulton und Wattschen Principe; doch sieht man auch wohl noch Newcomensche Maschinen mit oben offenem Cylinder. Nur eine einzige doppelt wirkende Maschine haben wir auf einer Kohlengrube bei Newcastle zur Wasserhaltung gesehen, und auch diese ohne Schwungrad, mit unmittelbarer Aufhängung der Schachtgestänge am Balancier. Es ist demnach bei den Kohlengruben, so wie auch bei den grofsen Wasserhaltungen auf dem Kupfer- und Zinnbergbau in Cornwall und Devonshire, allgemeines Princip einfachwirkende Maschinen zur Wasserhaltung anzuwenden, wobei die Vorrichtung der Kunstsätze einfacher ausfällt und die ganze Anordnung der Bewegung leichter auszuführen ist, als bei doppeltwirkenden Maschinen. In den Niederlanden, besonders in der Gegend von Mons und auch in einzelnen Fällen in der Achener Gegend, in Westphalen, ist man von diesem Principe abgewichen, und hat doppeltwirkende rotirende Dampfmaschinen zur Wasserhaltung angewendet; man hat sich jedoch theilweise davon überzeugt, dafs die erwarteten Vortheile von den Nachtheilen überwogen würden, welche entweder aus einer ungleichförmigen Lastvertheilung oder aus der Vermehrung der Sätze und Schachtgestänge, und aus dem nothwendig gröfseren Schachtraume hervorgehen, und ist deshalb in den neuesten Zeiten wieder zu dem System der einfachwirkenden Maschinen zurückgekehrt. Hochgespannte Dämpfe von 3 — 4 Atmosphären und Expansion, wie allgemein in Cornwall und wie es scheint mit grofsem Vortheile angewendet werden (vergl. Archiv Bd. XVIII. S. 111), gebraucht man auf den Englischen Kohlengruben nirgends. In der Gegend von Achen hat man auf der Abgunst- und Jamesgrube Maschinen mit hohem Druck und ohne Expansion (mithin auch ohne Condensor) zur

Wasserhaltung angewendet. Ueber die Vortheile oder Nachtheile dieser Methode läfst sich deshalb kein reines Urtheil fällen, weil diese Maschinen rotirend sind, und aufserdem mit einer Menge sonst nicht gewöhnlicher Vorrichtungen in Verbindung stehen; das Gesammt-Resultat ist nicht unvortheilhaft, und die geringe Menge von Nahrungswassern, welche diese Maschinen bedürfen, kann in einzelnen Fällen von sehr grofser Wichtigkeit sein.

Zur näheren Beurtheilung der Wasserquanta, welche auf einzelnen Kohlengruben in England zu halten sind, mag Folgendes dienen. Die Grube für das Eisenwerk Broadwater Furnaces bei Wednesbury in Staffordshire hat einen 120 Yards ($52\frac{1}{2}$ Pr. Lachter) tiefen Kunstschacht, auf dem eine 50zöllige einfachwirkende Boulton und Wattsche Dampfmaschine steht; dieselbe ist etwa zu 40 Pferdekräfte anzunehmen, und kann aus dieser Tiefe pro Minute 40 — 50 Cubikfufs Wasser heben. Die Grube wird auf dem 30 Fufs mächtigen Flötze schon seit langer Zeit betrieben und ist ziemlich ausgedehnt. Auf der zu dem Stahlwerke Brades bei Tipton in Staffordshire gehörigen Kohlengrube steht auf dem 219 Yards ($95\frac{1}{4}$ Pr. Lachter) tiefen Kunstschacht eine 65zöllige einfach wirkende Boulton und Wattsche Maschine; dieselbe kann einen Effect von 70 Pferdekräfte leisten, in dem Schacht ist jedoch erst ein 8zölliger Satz eingebaut, welcher in der Minute nur gegen 30 Cubikfufs Wasser zu heben vermag. Derselbe ist in 4 Abhübe getheilt; die unteren von $24\frac{1}{2}$ Lachter, die beiden oberen von 23 Lachter Höhe. Die unteren Sätze sind um $\frac{1}{8}$ Zoll weiter als die oberen, damit sie denselben hinreichend Wasser zuführen, wenn sie auch nicht ganz dicht geliedert sind; die Aufsatzröhren sind durchgängig 1 Zoll weiter als die Kolbenröhren, was

sehr zweckmäfsig ist, um die Geschwindigkeit des Wassers in denselben zu vermindern, und damit auch die Gröfse des Widerstandes. Ein Umstand, der häufig nicht in dem Maafse berücksichtigt wird, wie er es sollte. Auf der Grube Eltonhead zwischen Prescot und Warrington in Lancashire steht auf dem 123 Yards (53¼ Pr. Lachter) tiefen Kunstschacht eine 36zöllige Newcomensche Dampfmaschine von etwas über 20 Pferdekräfte. Dieselbe hat zwar einen 9zölligen Satz, mit dem sie in 2 Abhüben zu Tage aushebt, dennoch wird das Quantum Wasser, welches damit zu gewältigen möglich ist, nicht über 30 Cubikfufs pro Minute anzunehmen sein. Auf der grofsen Kohlengrube Whingill bei Whitehaven in Cumberland befindet sich auf dem 106 Faden (92¼ Pr. Lachter) tiefen Schacht William eine 84zöllige Newcomensche Dampfmaschine von etwa 110 Pferdekräften; der Hub ist 9 Fufs und sie macht 7—10 Hübe pro Minute, und liefert dabei mit einem 13zölligen Satze in 5 Abhüben, von denen der untere 8¼ Lachter hoch, die oberen gleich sind, 60 bis 80 Cubikfufs Wasser in der Minute. Die Wasserzuflüsse sind zwar ungleich, mögen aber wohl kaum den dritten bis vierten Theil betragen, da bei einem grofsen Sumpfe 8 bis 14tägige Maschinenstillstände vorkommen. Diese Zuflüsse liegen theils in dem Schachte selbst, theils in den Flötzen oberhalb der Schachtsohle, welche zum Theil seiger unter dem Meere abgebaut werden und überaus trocken sind. Nach der erhaltenen Annahme über den Kohlenverbrauch würde diese Maschine mit einem Centner Kohlen etwa 20 Millionen Pfund 1 Fufs hoch heben, eine Leistung, die für ihre Construction und den nicht sonderlichen Zustand, worin sie sich befand, noch ziemlich hoch erscheint. Die Grube Hetton, 1¼ Meilen von Sunderland, hat auf dem Blossomschachte eine Newcomensche 60zöl-

lige Dampfmaschine, die aus 109 Faden (95¾ Lachter Pr.) zu Tage aushebt. Dieselbe ist zu etwa 60 Pferdekräfte anzunehmen, und kann mit 10zölligen Sätzen nicht viel über 40 Cubikfuſs Wasser zu Tage ausheben; ein Quantum, welches bei der überaus groſsen Ausdehnung der Grube von beinahe 1500 Lachter nach dem Einfallen und 600 Lachter nach dem Streichen der Flötze, bei einer Förderung von jährlich über 6 Millionen Centner Kohlen überaus wenig ist, um so mehr als die Maschine noch eine sehr beträchtliche Ueberkraft hat, und daher die Fortsetzung des Betriebes noch auf eine Reihe von Jahren sichert. Die stärkste Wasserhaltung, die wir auf einer Kohlengrube in England gesehen haben, befindet sich auf der Tynemaingrube nahe unterhalb Newcastle auf dem rechten Tyneufer. Es ist die schon erwähnte doppelt wirkende Maschine von 72½ Zoll Durchmesser und 9½ Fuſs Hub, welche bei einer gleichförmigen Lastvertheilung zu 160 Pferdekräften reichlich zu schätzen sein würde. Der Kunstschacht ist nur 54 Faden (47 Pr. Lachter) seiger tief, und die Wasser werden aus dem Tiefsten nur bis zur Röhrensohle 42 Lachter hoch gehoben, mittelst 3 Sätzen von 16½ Zoll Durchmesser, deren jeder 2 Abhübe hat. Ein Satz hebt die Wasser zur Einspritzung bis zu Tage aus. Zu Kesselnahrungswassern gebraucht man süſse Tagewasser, die anderweitig herbeigeleitet werden. Die Sätze haben 7½ Fuſs Hub; zwei derselben sind an der Schachtseite des Balanciers, und einer an der Cylinderseite angeschlossen; für den letzteren geht ein Gestänge in schräger Richtung nach dem Schachte und ist durch eine Bruchschwinge mit dem seigeren verbunden. Die Sätze können pro Minute etwa 230 Cubikfuſs Wasser zu Tage heben, ein Quantum, welches dasjenige auf den vorher angeführten Gruben bei weitem übertrifft.

Ueber die Einrichtung der Maschine ist kürzlich folgendes zu bemerken. Der Balancier besteht aus 2 gufseisernen Platten ist auf der Cylinderseite $15\frac{1}{2}$ Fufs, auf der Schachtseite $12\frac{1}{2}$ Fufs lang; in der Mitte 6 Fufs hoch. Jede Platte wiegt gegen 200 Centner; an der Cylinderseite ist eine der 3 Pumpen, an der Schachtseite aber 2 angeschlossen. Der Contrebalancier für die gradlinigte Bewegung der Cylinderseite $15\frac{1}{4}$ Fufs lang und über den Unterstützungspunkt $12\frac{1}{4}$ Fufs verlängert. An demselben sind 2 Luftpumpen aufgehängt, die abwechselnd wirken; eine Einrichtung, die nur höchst selten bei doppeltwirkenden Maschinen angetroffen wird, ihrem Principe nach aber sehr richtig ist und wesentlich dazu beitragen mufs, eine genügende Condensation herbeizuführen. Jede dieser Luftpumpen hat 36 Zoll Durchmesser und 4 Fufs Hub; der cubische Inhalt beider beträgt mithin $\frac{4}{15}$ des Dampfcylinders Inhalt. Die Nahrungspumpe hat 8 Zoll Durchmesser und $2\frac{1}{4}$ Fufs Hub. Die Maschine ist, wie schon oben erwähnt die meisten Englischen Wasserhaltungsmaschinen, mit 2 Kataracten versehen, so dafs bei jedem Kolbenwechsel ein Stillstand in der Bewegung erfolgt, der willkührlich verlängert oder verkürzt werden kann. Jeder Kataract besteht aus einem Cylinder von 6 Zoll Durchmesser und 2 Fufs Höhe, der oben offen ist und im Boden mit einem großen sich nach innen öffnenden Klappventile und einer durch einen Hahn verschliefsbaren Röhre versehen. In diesem Cylinder bewegt sich ein fester Kolben, der durch den Steuerungsbaum der Maschine in die Höhe gehoben wird, und so den Cylinder mit Luft anfüllt. Ein Gewicht drückt den Kolben nieder, welches in dem Maafse schnell oder langsam geschieht, als der Hahn viel oder wenig geöffnet wird. Sobald der Kolben bis auf einen gewissen Punkt gesunken ist, stöfst er den Sperrhaken

an der Steuerung auf, die daran angebrachten Gegengewichte fangen an zu wirken, und die Maschine wird umgesteuert, der folgende Hub fängt nun erst an. Zur Steuerung sind 4 Ventile vorhanden. Die Maschine hat 5 Kessel, 4 runde und einen langen, von denen 3 bis 4 gleichzeitig in Gebrauch stehen. Drei runde Kessel haben 14 Fuſs Durchmesser, 14 Fuſs Höhe und eingebogene Seitenwände; der 4te hat nur 12 Fuſs Durchmesser und eine gleiche Höhe, mithin die älteste Kesselconstruktion, welche gewöhnlich bei den Newcomenschen Maschinen angewendet wurde und die bei uns schon längst mit diesen Maschinen selbst aus dem allgemeineren Gebrauche verschwunden ist. Der lange Kessel hat 7 Fuſs Breite und Höhe und 26 Fuſs Länge, und weicht von der gewöhnlichen allgemein bekannten Construction gar nicht ab. Nach den erhaltenen Angaben über den Kohlenverbrauch kann bei dieser Maschine 1 Centner Kohlen höchstens 19,600,000 Pfund 1 Fuſs hoch heben; ein Effect, der mit Rücksicht auf die Resultate sehr gering genannt werden muſs, welche bei den Cornwaller Wasserhaltungsdampfmaschinen erhalten werden; der aber doch mit der Construction dieser Maschine, und mit den Resultaten, welche bei unseren Wasserhaltungs-Dampfmaschinen erhalten werden, sehr wohl im Einklange steht. Die groſsen Wasserzuflüsse dieser Grube, welche in dem Thale des Tyne-Flusses liegt, der unmittelbar über dem Ausgehenden der Schichten des Kohlengebirges strömt, die keinen abgedämmten Schacht besitzt, und welcher viele Wasser aus den oberen abgebaueten Feldern zugehen, werden durch diese Lage ganz erklärlich.

Zum Vergleiche mit dieser stärksten Wasserhaltung auf einer Englischen Grube mag die Angabe der Wasserhaltungskräfte auf der Centrumgrube bei Eschweiler

unfern Aachen dienen. Dieselbe hat drei 40 Fuſs hohe mittelschlächtige und zwei 40 Fuſs hohe oberschlächtige Wasserräder; die ersten heben mit zwölf 9zölligen Sätzen und von den letzteren das eine mit zwei 9½zölligen Sätzen auf den Stolln aus; eine Newcomenschen 45zöllige Dampfmaschine, die mit zwei 11zölligen Sätzen daselbst ausgieſst; eine Boulton und Wattsche einfachwirkende 36zöllige Maschine, die mit einem 6zölligen Satz bis zu Tage aushebt, und eine neue 70zöllige Boulton und Wattsche einfachwirkende Maschine, die mit einem 10zölligen Satze zu Tage aushebt. Es können daher in der Minute 300 Cubikfuſs Wasser auf den Stolln und zu Tage abgehoben werden, und die Kraft sämmtlicher Maschinen ist auf 200 Pferdekräfte anzuschlagen. Der gröſste Theil der Wasser wird von Sohlen weggehoben, die resp. 21 und 70 Lachter unter dem Stolln liegen. Dabei fördert diese Grube nicht mehr als 700,000 Centner Kohleu jährlich, während die Tynemeingrube mindestens 1,600,000 Centner, und vielleicht durchschnittlich 2 Millionen Centner fördert und verkauft. Dieses vortheilhafte Verhältniſs der Wasserhaltung zur Förderung ist theils in der flachen und regelmäſsigen Lagerung der Flötze, theils in der glücklichen Lage an einem Strome begründet, an dem die Kohlen unmittelbar in Seeschiffe geladen und nach allen Punkten der Küste von England, hauptsächlich nach London, verführt werden können.

§. 35. Ausrichtung der unter den Schachtsohlen liegenden Felder.

Bisher ist nur von derjenigen Wasserhaltung die Rede gewesen, welche in den Hauptschächten durch Maschinen verrichtet wird, die über Tage stehen, und die immer den Haupttheil der Wasserhaltung ausmacht. Bei einem groſsen Theil unseres Steinkohlenbergbaues,

der mit Dampfmaschinen geführt werden mufs, ist man bemüht, die ganze Wasserhaltung hierauf zu concentriren, und stellt den Kunstschacht auf die tiefste Sohle. Die grofse Verschiedenheit, welche hingegen bei dem Lütticher Steinkohlenbergbau statt findet, ist bereits Archiv Band X. S. 125 erwähnt. Mit dem Principe, wonach man in Lüttich verfährt, hat wenigstens in sofern die Einrichtung des Baues in England Aehnlichkeit, dafs man so tief als die Umstände es erlauben wollen, unter die Sohle des Kunstschachtes auf dem Einfallen der einzelnen Kohlenflötze niedergeht, wenn man diese Schächte auch nicht, wie dort der älteren Abbaumethode wegen, so hoch als möglich nach den abgebauten Feldern zu stellen sucht. Die Begränzung der Gruben in England ist ganz bestimmt an den Oberflächenbesitz gebunden, und dies übt auf den ganzen Betriebs- und Angriffsplan derselben einen sehr grofsen, wenn gleich für die technischen Verhältnisse höchst unvortheilhaften Einflufs aus; einen Einflufs, der zwar bei dem dortigen wenig zerstückten, sehr grofsen und zusammenhängenden Grundeigenthume weniger fühlbar, der aber in vielen Gegenden unseres Vaterlandes genügen würde, den Bergbau völlig unmöglich zu machen, wäre der Besitz desselben nicht durch besondere Gesetze geschützt. Hiernach sucht man in England die Schächte, wenn es die sonstigen Verhältnisse erlauben, in die Mitte desjenigen Grundstückes zu stellen, unter welchem die Flötze daraus abgebaut werden sollen; oder so hoch nach dem Ausgehenden, dafs auf dem Hauptflötze, welches den Gegenstand der Anlage ausmacht, eine hinreichende Pfeilerhöhe über der Schachtsohle bleibt. Die grofse Kostbarkeit der tiefen seigeren Schächte, der ganzen Anlage über Tage an Maschinen, Gebäuden; die Verbindung derselben mit Schienenwegen, macht es nothwendig,

nicht allein den Betrieb so weit als möglich auf einen Punkt zu concentriren, sondern auch so lange als nur irgend möglich zu erhalten. Die Erfahrung, dafs auf den Steinkohlenflötzen selbst in so grofser Tiefe sehr wenige Wasser liegen, macht ein Verfolgen der Flötze unter die Schachtsohlen, dem Einfallenden nach, nicht allein möglich, sondern rechtfertigt diese Einrichtung des Baues, unter den obwaltenden Umständen, auch in technischer, besonders aber in ökonomischer Hinsicht. Wo die Verhältnisse der Begränzung der Grube nach technischen Rücksichten geordnet werden, — ein grofser Vorzug, dessen wir uns gegen England rühmen können — wo die Verhältnisse eine Zurückhaltung der meisten, in sämmtlichen hangenden Gebirgslagen der abzubauenden Flötze liegenden Wasser, nicht möglich machen; da würde eine solche Anordnung der Ausrichtung als höchst fehlerhaft erscheinen müssen, da mufs es immer Regel bleiben, die Kunstschächte seiger bis auf die tiefste Sohle des abzubauenden Flötzes niederzubringen, und wenn mehrere Flötze gleichzeitig abgebaut werden können und müssen, durch Querschläge in diesen Sohlen mit einander zu verbinden. Die Tiefe, in welcher der ganze Bau geführt wird, übt hierauf auch einen sehr bedeutenden Einflufs aus, und wenn sich bei uns der Abbau in so grofse Tiefe erstrecken wird, wie es schon gegenwärtig im nördlichen England, in Cumberland, der Fall ist, so werden Veränderungen in dem jetzt befolgten und durch Erfahrung bewährten Systeme nicht ausbleiben und zweckmäfsig sein. Zur Ausrichtung der unter der Schachtsohle, oder unter dem Durchlaufungspunkte dringenden Felder, treibt man flache Schächte dem Einfallenden der Flötze nach, die, so wie diese selbst, in allen gröfseren Kohlenrevieren von England ein überaus geringes Fallen erhalten, und dabei bei sehr grofsen

vorzurichtenden Pfeilerhöhen nur geringe Seigerteufen haben. Dieselben sind entweder unmittelbar in der Nähe des Hauptschachtes, oder in den von diesem ausgehenden Grundstrecken angesetzt. — Bei den wenigen Wasserzuflüssen in diesen Bauen ist es daher auch nur selten nothwendig, Pumpen in diesen flachen Schächten oder einfallenden Strecken (wie man sie ihres geringen Fallens wegen lieber nennen mögte) einzubauen. Auf der Killingworth-Grube bei Westmoor, 1¼ Meile von Newcastle, deren Director Herr Wood, der bekannte Verfasser des schätzbaren Werkes über die Englischen Schienenwege, ist, liegen in einem solchen flachen Schachte auf dem Flötze High main seem, der eine Länge von 500 Faden (437 Pr. Lachter) hat, Pumpen, und zwar hohe Saugsätze in zwei Abhüben. Die Aufsatzröhren liegen auf der Schachtsohle, auf dem Liegenden des Flötzes, und nehmen sehr wenig Raum ein; die Kolbenröhren sind mit Stopfbüchsen geschlossen, durch welche die Kolbenstangen hindurchgehen; sie sind durch Kniestücke mit den Aufsatzröhren über dem Kolben verbunden und liegen in dem Fallen des Schachtes; die Gestänge laufen auf kleinen eisernen Walzen. Diese Pumpen werden durch eine doppeltwirkende rotirende Dampfmaschine mit Schwungrad, niederem Dampfdruck, von 10 Pferdekräfte in Bewegung gesetzt, welche gleichzeitig zum Fördern in diesem flachen Schachte eingerichtet ist.

Auf der schon erwähnten Hetton-Grube sind im Minor-Schachte zwei Flötze durchsunken und in Bau genommen; die Wasserhaltung reicht jedoch von Tage nieder nur bis in das obere Flötz High main, wo sich ein Sumpf für dieselbe befindet, in welchen die Wasser, sowohl aus dem unter der Schachtsohle liegenden Theile dieses oberen Flötzes, welches durch einen 1000 Yards

(487 Preuſs. Lachter) langen flachen Schacht aufgeschlossen ist, als auch aus dem untern Flötze Hutton seem ausgegossen werden, auf dem die Baue die gröſste Ausdehnung erhalten haben, indem der flache Schacht, unter der Sohle des seigeren Schachtes auf demselben eine Länge von 1400 Yards (612 Preuſs. Lachter) erreicht hat. Wegen der Gröſse der Förderung ist man auf dieser Grube genöthigt gewesen, zwei Tageschächte nahe neben einander abzuteufen, von denen der eine als Kunst- und Förderschacht zugleich dient, und nur bis in das obere Flötz High main 95¾ Preuſs. Lachter abgeteuft ist; der andere hingegen nur als Förderschacht bis auf das untere Flötz Hutten seem 129⅜ Preuſs. Lachter, und von der Sohle dieses letzteren fängt der flache Schacht an, dessen unteres Ende etwa 30 Lachter tiefer liegen mag, bei einem Fallen des Flötzes von 2 bis 3°. Die Wasserhaltung für diesen tieferen Feldestheil von Hutton seem ist höchst unbeträchtlich; am unteren Ende des flachen Schachtes ist in das Liegende des Flötzes ein kleiner Sumpf gebrochen, welcher sämmtliche Wasserzuflüsse desselben aufnimmt. Aus diesem werden dieselben vermittelst einer Handpumpe in Tonnen gehoben, die auf Gestellwagen liegen und grade wie die Kohlenförderwagen durch den flachen Schacht mittelst einer unterirdischen Förderdampfmaschine bis auf die Sohle des Minorschachtes gebracht und hier in den Sumpf desselben ausgegossen werden. In diesem werden auch die Zuflüsse aus dem oberen Felde von Hutton seem gesammelt und in Tonnen von etwa 17 Cubikfuſs Inhalt, mittelst der über Tage befindlichen Förderdampfmaschine bis in den Sumpf gehoben, der sich 34 Lachter höher in dem Highmain-Flötze befindet, und aus dem die Pumpen der Wasserhaltungs-Dampfmaschine heben. In diesen letzteren Sumpf flieſsen die

Wasserzugänge unmittelbar, welche aus dem über der Schachtssohle des Highmain-Flötzes liegenden Felde kommen, und die aus dem tieferen Felde werden in dem flachen Schachte, eben so wie auf dem Hutton seam, mittelst einer unterirdischen Dampfmaschine in Tonnen gehalten. Ganz ähnlich ist die Wasserhaltung für die unter der Schachtsohle liegenden Felder auf der Whingill-Grube bei Whitehaven eingerichtet. Diese weniger regelmäfsig vorgerichteten Baue sind theils durch flache Schächte mit Dampfmaschinenförderung, theils durch einfallende Strecken mit Pferdeförderung mit dem Hauptschachte in Verbindung; die Wasserhaltung wird in Tonnen auf Gestellwagen auf diese beide Weisen bewirkt. Dieses System jedes Flötz einzeln von dem Kunstschachte aus, ohne Verbindung unter einander auszurichten, gewährt den wichtigen Vortheil, dafs alle ferneren Ausrichtungsarbeiten, Querschläge u. s. w. vermieden werden. Diefs führt bei der Kostbarkeit der Gesteinsarbeiten, nicht allein unmittelbar eine wesentliche Ersparnifs herbei, sondern auch für die Wasserhaltung in so fern, als dadurch die Gelegenheit zur tieferen Erschrotung der in den oberen und tieferen Schichten liegenden Wasser gänzlich vermieden wird. Diese Vortheile sind unter den angeführten Verhältnissen so grofs, dafs sie die Nachtheile einer zusammengesetzten Wasserhaltung und Förderung bei weitem überwiegen. Ganz anders verhält es sich, wenn die meisten Wasserzugänge sich in dem Tiefsten eines jeden Flötzes einfänden; dann müfste nothwendig für eine bessere zweckmäfsigere Haltung derselben Sorge getragen werden. Bisweilen findet man wohl kurze Ausrichtungsquerschläge, die aus den Kunstschächten durch das Liegende nach dem abzubauenden Flötze getrieben werden, um eine tiefere Sohle auf demselben zu fassen. So ist auf der Whingillgrube der Williamschacht 10 Faden ins Lie-

gende des Mainseemflötzes abgeteuft und ein 75 Faden (65⅝ Lachter) langer Querschlag bis ins Flötz getrieben. In Bezug auf die Wasserhaltung ist dies Verfahren so lange von keinem Nachtheile als in den liegenden Schichten keine neue Wasserzugänge erhalten werden, die man sonst freilich gar nicht zu gewältigen haben würde. Auf der zu Brades Stahlwerk gehörigen Grube benutzt man einen solchen Querschlag, um den Sumpf auf dem Flötze von dem im Schachte zu trennen. Der Querschlag steht mit dem Schachte nur durch ein Bohrloch von etwas über 2 Lachter Länge in Verbindung, worin sich eine gufseiserne 4zöllige Röhre befindet, die mit einem nach dem Schachte hin sich öffnenden Klapp-Ventile geschlossen ist. So lange der Wasserspiegel im Schachtsumpfe, woraus die Maschine hebt, tiefer steht, als in der Sumpfstrecke im Flötze, fliefsen die Zugänge aus letzterem ungehindert ab. Wenn aber bei periodischen Stillständen der Dampfmaschine die Wasser im Schachtsumpfe wegen der mehreren Zuflüsse schneller aufgehen, so verhindert das Klappventil, dafs sie nicht in das Flötz hineintreten können, und die Wasser in der Sumpfstrecke steigen weniger, weil hier geringere Zuflüsse vorhanden sind. Die Schachtwasser würden auf diese Weise nicht eher in die Baue eintreten können, als bis sie so hoch aufgegangen sind, dafs sie den Durchteufungspunkt des Schachtes erreichen. Hierbei erreicht man alle Vortheile einer Trennung der Wasserhaltung auf dem Flötze und in dem Schachte, und geniefst doch den Vortheil, für die erstere keiner abgesonderten Vorrichtung zu bedürfen.

Bei den weniger tiefen Gruben im mittleren Theile von England und bei denen, welche auf dem 30 Fufs mächtigen Flötze in Staffordshire bauen, verfolgt man die Flötze weniger unter die Sohlen der seigeren Kunst-

schächte, als diefs bei den tieferen Gruben im nördlichen Theile von England der Fall ist; doch bindet man sich auch dort nicht so strenge an die Regel, sohlenweise von oben nach unten die Flötzflächen zu verhauen. Im nördlichen England ist eine Verbindung der Kunst- und Förderschächte ganz allgemein, und dies besonders wegen der Kosten der Abteufung; im mittleren England dagegen sind dieselben gewöhnlich getrennt, besonders um die Streckenförderung abzukürzen. Eine Trennung der Kunstschächte gewährt zwar manche Vortheile, indessen kann man doch nicht ganz allgemein eine Verbindung derselben mit den Förderschächten tadeln, sobald sie durch Schachscheider gehörig von einander getrennt und überhaupt weit genug sind, um eine jede Arbeit ungehindert darin vornehmen zu können. Wo das Abteufen durch viele Wasserzugänge gehindert wird, die man abdämmen kann; wo das Kohlengebirge durch mächtige Auflagerungen anderer Gebirgsarten bedeckt wird; wo eine regelmäfsige Flötzlagerung eine grofse Ausdehnung des Grubengebäudes ohne beschwerliche Ausrichtungskosten möglich macht; da wird eine Vereinigung der Kunst- und Förderschächte nicht tadelnswerth sein.

§. 36. Stollen-Betrieb.

Die Stollen-Anlagen sind, wie bereits bemerkt worden, auf den Kohlengruben in England von keiner besonderen Wichtigkeit. Die Verhältnisse müssen schon sehr günstig und eine solche natürliche Lösung ganz von der Natur angedeutet sein, wenn man sich in England dazu verstehen soll. Stöllen, die mit einer Schachtsförderung, wie bei uns häufig, verbunden sind, findet man dort nirgends, sondern wo man, von einem gelegenen Punkte aus, Kohlenflötze mit einem Stollen erreichen kann, benutzt man denselben auch gleichzeitig

zur Förderung. Auf den riesenhaften Eisenhüttenwerken in der Nähe von Merthyr Tydwyll, welche in dem tief eingeschnittenen Thale des Taafeflusses liegen, sind die Stölln unmittelbar auf den Hüttenplätzen, oder ganz in deren Nähe angesetzt. Der zu Dowlais gehörige Stolln, welcher aus dem Liegenden ins Hangende querschlägig aufgefahren ist, durchörtert in einer Länge von 350 Lachtern nicht weniger als 9 bauwürdige Flötze bei einem Fallen von 4—6°, und läfst Pfeilerhöhen von 80 bis 100 und mehr Lachter. Unter solchem Verhältnisse konnte wohl von keiner anderen Löseung der Flötze die Rede sein. Bei den wenigen Wasserzugängen auf den Flötzen geht man auch hier, unmittelbar von den Grundstrecken aus, mit einfallenden Strecken nieder, und man mufs also noch gröfsere Pfeilerhöhen als mit dem Stolln gelöfst betrachten. Aus diesen unter der Stollnsohle liegenden Bauen werden die Wasser mit Tonnen und Pferdeförderung gehalten. Wo die Thäler die Schichten des Kohlengebirges ziemlich rechtwinklich durchschneiden, wie das Thal des Taweflusses oberhalb Swansea, benutzt man die Gelegenheit zur Ansetzung von Tagesstrecken unmittelbar auf dem Ausgehenden der Flötze und verfolgt diese damit im Streichenden so weit, als das Aushalten derselben oder die Besitzverhältnisse es gestatten. Auf der Clydachgrube 1 Meile oberhalb Swansea setzt man die Tagesstrecken so, dafs sie Pfeilerhöhen von 22 bis 30 Lachter zwischen sich erhalten, oder man baut auch wohl zwei solcher Sohlen aus einer Tagesstrecke ab, indem man die obere mit der unteren durch eine diagonale Hauptförderstrecke in Verbindung setzt. Die jetzige tiefste Tagesstrecke liegt noch etwa 15 Lachter seiger über der Thalsohle, und bei dem sehr flachen Fallen der Flötze wird man noch mehrere darunter anlegen können. Die Sohlen-Eintheilung bei dieser ein-

fachsten Art der Ausrichtung eines Flötzes, richtet sich theils nach der Art des Abbaues, der dadurch eingeleitet werden soll; theils nach der Schwierigkeit und Kostbarkeit, die Tagestrecken offen zu erhalten; theils nach den Mitteln der weiteren Fortschaffung der Kohlen, wenn sie das Mundloch der Tagesstrecken erreicht haben. Diese letztere Rücksicht ist von keinem Belang, wenn die Kohlen durch gewöhnliches Fuhrwerk von den Halden abgefahren werden. Wenn aber noch eine Tagesförderung mit der Grubenförderung in unmittelbarer Verbindung steht, wie auf der Clydachgrube, wo sämmtliche Förderung nach dem Tawe-Canal geschafft wird (vergl. Archiv Bd. XIX. S. 125), so mufs man hierauf bei der Anlage der Tagesstrecken Rücksicht nehmen, und die Sohlen weiter von einander entfernt nehmen, um die Tagesförderung zu concentriren und länger an einem und demselben Punkte gebrauchen zu können. Etwas besonderes ist bei der Anlage dieser Tagestrecken und Stölln gegen ähnliche Grubenbaue in unseren Gegenden nicht zu bemerken. Die Ausrichtungsarbeiten bei Verwerfungen, Sprüngen und Wechseln, welche in so vielen Gegenden unserem Steinkohlenbergmanne einen so reichlichen Stoff zum Nachdenken geben und dem Betriebe so wesentliche Hindernisse in den Weg legen, kommen bei dem Englischen Steinkohlenbergbau höchst selten vor. Wie bereits in dem ersten Abschnitte dieser Bemerkungen erwähnt worden ist, finden sich die Kohlenflötze in den meisten Englischen Kohlen-Revieren viel regelmäfsiger gelagert als in den unsrigen, so dafs man oft Strecken 300 bis 600 Lachter im Streichenden der Flötze aufgefahren findet, mit denen auch nicht ein einziger Sprung getroffen ist, der das Flötz um seine ganze Mächtigkeit verwirft. Vergebens sieht man sich in Ober-Schlesien und in Saar-

brüchen, wo bei uns im Allgemeinen die regelmäſsigste und flachste Lagerung der Kohlenflötze statt findet, nach ähnlichen ungestörten Feldern um. Dennoch fehlt es, wie wir ebenfalls gesehen haben, in mehreren Englischen Revieren nicht an Verwerfungen und zwar an sehr bedeutenden. Da sie aber so weit von einander entfernt liegen, so kann der Bergbau alle daraus entspringenden Hindernisse vermeiden, indem er dieselben zu Begränzungen des Betriebes wählt und auf beiden Seiten derselben Separatbaue führt. Bei den Tiefbauen ist diese Methode auch nach der natürlichen Beschaffenheit der Verwerfungen, in Bezug auf die Wasserführung des Gebirges, von besonderen Vortheilen begleitet. Die Verwerfungsklüfte sind in der Regel mit Letten ausgefüllt, der von dem Wasser nicht durchdrungen wird; man kann daher auf der einen Seite derselben die Flötze abbauen, ohne die Wasser in dem jenseitigen von ihrem natürlichen Niveau herabzuziehen und die daselbst liegenden Zuflüsse halten zu müssen; deshalb vermeidet man es bei dem Tiefbau so viel als möglich, die Verwerfungen zu durchörtern. Daher auch die wenige Kenntniſs, welche man in vielen Englischen Kohlen-Revieren von den durchsetzenden Verwerfungen besitzt; man hält sich soviel als möglich davon entfernt. Auſserdem aber wird eine söhlige Ausrichtung der Verwerfungen, bei dem überaus flachen Fallen der Flötze in den Haupt-Revieren nicht allein überaus lange und kostbare Querschläge nothwendig machen, wenn man die zu beiden Seiten liegenden Flötztheile in einen gemeinschaftlichen Bau ziehen wollte; sondern es könnte auch häufig der Fall eintreten, daſs die Baue dadurch unter fremdes Grundeigenthum verlegt würden, was bei den Besitzverhältnissen der Gruben unstatthaft ist. Kleinere Verwerfungen findet man theils söhlig, theils durch

abfallende oder ansteigende Querschläge, theils durch Gesenke oder Uebersichbrechen ausgerichtet. Eine die Flötze im Streichenden durchsetzende und das im Einfallenden liegende Stück niederziehende Verwerfung auf der Killingworthgrube, ist recht zweckmäfsig mit einem flachen Schachte ausgerichtet, indem man diesen oberhalb des Sprunges durch das Liegende getrieben hat, so dafs man mit einem gleichförmigen Fallen das tiefere Flötzstück erreichte.

§. 37. Vorrichtung und Abbau im Allgemeinen.

Vorrichtung und Abbau lassen sich um so weniger von einander trennen, als auf vielen Englischen Kohlengruben beide zusammenfallen und die Vorrichtung entweder als Abbau oder umgekehrt der Abbau als Vorrichtung betrachtet werden kann. Die Nothwendigkeit, bei der Gewinnung der Kohlen die Zimmerung und den Verbrauch des Holzes so viel als möglich zu beschränken, hat in England Jahrhunderte hindurch ein höchst verderbliches System des Baues auf den meisten Flötzen herbeigeführt, von dem es nur in den neuesten Zeiten gelungen ist, sich los zu machen. Vorzüglich ist die Annahme eines besseren Systemes des Abbaues den Bemühungen des Herrn Buddle, Directors der Grube Wallsend bei Newcastle zuzuschreiben, welches sich erst in den letzten 20 Jahren entwickelt und ausgebildet hat. Die meisten älteren Systeme, nach denen man noch jetzt den Bau auf vielen Flötzen eingeleitet und eingerichtet findet, beschränken sich auf den Betrieb von Vor- und Abbaustrecken und nehmen auf die Gewinnung der Pfeiler entweder gar keine Rücksicht, oder wenden so mangelhafte Mittel an, dieselben zu sichern und auszuführen, dafs der gröfste Theil derselben verloren geht und nicht abgebaut werden kann. Bei dem

überaus flachen Fallen der Flötze fand man gar keine Schwierigkeiten, die Förderung in schwebenden, diagonalen steigenden und abfallenden, und selbst in einfallenden Strecken dem Bau nachzuziehen, so dafs dadurch eine sehr grofse Unregelmäfsigkeit der verschiedenen Streckensysteme entstand. Da nun der Pfeilerabbau nicht eher beginnen sollte und durfte, bis das ganze Feld, welches durch den Schacht seine Lösung erhalten hatte, mit Strecken vorgerichtet war, und darüber wohl 15 bis 20 Jahre vergingen; so konnte es nicht fehlen, dafs ein grofser Theil dieser Strecken bereits verbrochen war, die Pfeiler theilweise zerdrückt und durch gröfsere Brüche von den Hauptstrecken abgeschnitten wurden, ehe die darin stehenden Kohlen gewonnen werden konnten. Die Behinderungen, welche durch Vermehrung der Wasserzuflüsse, und hauptsächlich durch den in dem überaus weitläufigen Baue überall stockenden Wetterwechsel, bis zur Beendigung des Betriebes des Schachtes immer mehr wuchsen, veranlafsten dann häufig ein gänzliches Aufheben aller oder der meisten noch stehenden Pfeiler. Auf diese Weise konnte man dem Systeme, welches von vorn herein auf gar keinen Abbau der Pfeiler Rücksicht nimmt, beinahe noch den Vorzug vor denjenigen geben, welche darauf rechneten ohne die Mittel zur Ausführung zu gewähren, indem bei den ersteren die Gewinnung eines gröfseren Theiles der ganzen Flötzfläche gesicherter war als bei den letzteren. Denn giebt man gleich bei dem ersten Streckenbetriebe die ersten Pfeiler verloren, so läfst man dieselben nicht stärker stehen, als es eben nach der Beschaffenheit des Flötzes, seines Hangenden und Liegenden, nothwendig ist, um als Bergfesten zu dienen und um dem Drucke hinreichenden Widerstand entgegenzustellen. Es geht also die unter solchen Umständen möglichst kleinste Flötzfläche

verloren. Nimmt man sich dagegen bei der Anlage der Strecken vor, die Pfeiler späterhin ganz oder zum Theil abzubauen, so läſst man dieselben bedeutend stärker stehen, als es nöthig ist, um den Druck des Hangenden abzuhalten, um die Gewinnung derselben locrativ und möglich zu machen, und wenn sie nun doch verloren, ganz oder zum Theil, so ist der Verlust gröſser. So einfach auch eine regelmäſsige Vorrichtung und Abbau eines flachgelagerten Kohlenflötzes unter den gewöhnlichen Umständen zu sein scheint, so beweiſst doch die Erfahrung beinahe aller Reviere, daſs man erst spät und nachdem der Bergbau schon eine bedeutende Ausdehnung erhalten hatte, zu seiner Einführung gelangt ist. Der Bau auf den flachen Flötzen des Mont St. Gilles bei Lüttich, die ältern Baue auf flachen Flügeln in der Grafschaft Mark, zeigen alle, daſs kein fester Plan bei dem Streckenbetriebe festgehalten und daſs ein groſser Theil der Pfeiler stehen geblieben ist. Bei steilfallenden Flötzen, deren Abbau mit gröſseren Schwierigkeiten verknüpft ist, findet man im Betriebe viel mehr Regelmäſsigkeit, weil man der Natur der Sache nach die Abbaustrecken nur parallel und söhlig treiben kann. Die groſsen Verschiedenheiten, welche bei der Vorrichtung flach und steilfallender Flötze statt finden, kommen in England weniger in Betracht, weil nur wenige und kleine Gruben auf steilfallenden Flötzen bauen, und alles, was über die Gewinnung der Kohlen hier zu bemerken ist, sich auf Flötze bezieht, die mit weniger als 5 bis 10° einfallen. Nur in einem Reviere in Staffordshire wird ein Flötz von etwa 4 Lachter Mächtigkeit gebaut; in den übrigen Revieren schwankt die Mächtigkeit derselben zwischen ½ und 1 Lachter, oder 3 bis 7 Fuſs; stärkere Flötze von 1½ Lachter oder 10 Fuſs gehören hier zu den Ausnahmen und von 2 Lach-

ter Stärke sind keine darin vorhanden. Der Bau auf noch mächtigeren Kohlenmassen wie zu Johnstone in Schottland, der seiner Natur nach ganz abweichend von den übrigen ist, kann dabei nicht in Betracht gezogen werden. Schwächere Flötze von 1½ Fuſs Mächtigkeit erlauben selten einen grofsartigen Betrieb darauf zu führen, und bieten gewöhnlich dabei der Gewinnung so eigenthümliche Vortheile dar, indem die Abfangung des hangenden Druckes sehr erleichtert wird, daſs man auf sie beinahe überall eine und dieselbe Abbaumethode angewendet findet; in England, wie in Mons, in Saarbrücken, in der Grafschaft Mark und zu Obernkirchen im Schaumburgischen, treibt man auf solchen Flötzen Strebbau, bei dem, seinem Wesen nach, Vorrichtung und Abbau ein und dasselbe ist, und die ganze Flötzfläche rein abgebaut wird, so daſs gar keine Kohlen dabei verloren gehen. Dem Strebbau gegenüber steht der Pfeilerbau, von dem oben die Rede war. Demselben geht in allen Fällen, mag das Flötz durch Tagesstrecken, Stölln oder Schächte gelöst sein, der Betrieb von Grundstrecken voran. Von diesen aus werden, bei dem flachen Fallen der Flötze in England, zur weitern Vorrichtung theils schwebende, theils diagonale Strecken getrieben und aus diesen die Abbaustrecken, theils streichend, theils diagonal getrieben, so daſs zwischen denselben Kohlenpfeiler stehen bleiben, die durch kurze Strecken, gewöhnlich von derselben Breite der Abbaustrecke, auf eine solche Weise durchörtert werden, daſs die nun zurückbleibenden Pfeiler quadratisch sind, die gleiche Breite und Länge haben. Hierin stimmen beinahe sämmtliche Pfeilerbaue auf Kohlenflötzen mit einander überein. Abweichungen kommen nur etwa darin vor, daſs die Abbaustrecken unmittelbar angehauen werden, und daſs mithin die Grundstrecke als Vorrich-

laufstrecke zu betrachten ist. Die Durchhiebe der zwischen ihnen stehenden Kohlenpfeiler sind aus dem doppelten Gesichtspunkte der Wetterführung und der Kohlengewinnung zu betrachten. Nach dem ersten sind sie nothwendig, könnten aber an Zahl und Breite sehr vermindert werden; nach dem zweiten gestatten sie zwar eine sehr bequeme Vermehrung des Förderquanti während der Vorrichtung des Feldes, im Anfange des Betriebes, wirken aber höchst nachtheilig auf einen späteren Abbau zurück. Ihre Anlage ist da von keinem Schaden, wo von vorn herein von der Gewinnung der Pfeiler abstrahirt wird, und nur übertragen auf die Methoden, welche einen Abbau der Pfeiler bewirken sollen. Auf diese Weise sind die Pfeiler von allen 4 Seiten frei gemacht, dem ganzen Drucke einer grofsen Fläche des Hangenden ausgesetzt, bieten zwar bei dem Abbau viele Angriffspunkte, aber nirgends einen festen und sichern Stofs dar, welcher einen entstehenden Bruch aufhalten könnte. Bei dem Schlesischen, Westphälischen und Saarbrückenschen Kohlenbergbau wird auf den meisten Flötzen ein regelmäfsiges System der Pfeiler-Vorrichtung und des Abbaues befolgt; nur wenige Flötze erfordern ihrer besondern Beschaffenheit wegen andere Abbaumethoden, entweder Stofs- (vergl. Archiv Bd. VII. S. 411 u. folg.) oder Strebbau. Bei diesem Pfeilerbau gilt es als ein Hauptgrundsatz, dafs der Abbau der Pfeiler dem Streckenbetriebe, oder ihre Vorrichtung so schnell als möglich folgen müsse. Es ist dazu eine Eintheilung des Baues erforderlich, welche den Abbaustrecken eine bestimmte, durch die örtlichen Umstände und das Verhalten der Flötze näher bezeichnete Länge vorschreibt, weil der Abbau des darüber anstehenden Pfeilers, von den Endpunkten anfangend in entgegengesetzter Richtung, — rückwärts — begonnen

werden mufs, um die hinterliegenden Theile der Strecke sogleich abwerfen zu können. Eine solche Eintheilung des Baues richtet sich hauptsächlich nach dem Fallen und auch wohl nach der eigenthümlichen Beschaffenheit des Flötzes. Bei sehr flach gelagerten Flötzen, den Englischen am meisten vergleichbar, werden von der Grundstrecke aus entweder schwebende oder diagonale Vorrichtungsstrecken getrieben, und aus diesen die Abbaustrecken entweder nach beiden oder nach einer Seite gröfstentheils streichend 20, 50 auch wohl 100 Lachter lang aufgefahren, wo möglich von oben nach unten anfangend, und der Abbau der Pfeiler, immer aber zuerst beginnend, so bald belegt, als die Strecken die ihnen vorgeschriebene Gränze erreicht haben. In vielen Fällen wendet man auch diagonale Abbaustrecken an, die unmittelbar aus der Grundstrecke, oder aus einer streichenden Hauptstrecke angehauen werden, wie auf den Hauptgruben im Saarbrückenschen allgemein geschieht. Man hat hierbei den Vortheil, sehr schnell zum Pfeilerbau zu gelangen und bei einer grofsen Menge von dargebotenen Angriffspunkten grofse Quantitäten liefern zu können, also eine gegebene Flötzfläche sehr schnell abzubauen. In allen diesen Fällen ist angenommen, dafs der Betrieb von der Grundstrecke, oder einer streichenden Sohlenstrecke ausgeht. Wendet man flache Schächte, einfallende Strecken an, wie auch in England bei dem Baue der unterhalb der Schachtsohle liegenden Felder geschieht, so können die streichenden Abbaustrecken entweder unmittelbar aus diesen angesetzt oder getrieben werden, oder es werden von dieser aus streichende Sohlenstrecken aufgefahren und dann der Betrieb nach den sonst statt findenden Verhältnissen eingerichtet, wie oben angegeben ist. Das erstere wird gewählt, wenn das von dem flachen Schachte aus abzubauende Feld

nur kurz ist, die streichenden Abbaustrecken mithin bald ihr Ende erreichen können, um danach die Pfeiler abzubauen; das letztere wenn eine grofse streichende Feldeslänge von dem flachen Schachte aus abgebaut werden soll. Die in dem flachen Schachte oder einfallenden Strecke anzuwendende Fördermethode, so wie ihre Verbindung mit der Streckenförderung, ist ebenfalls von Einfluſs auf die Einrichtung des Betriebes, alle übrigen Umstände gleichgesetzt.

Die Einrichtung des Baues auf Felder, welche unterhalb der Schachtsohlen liegen, die auf mehreren Gruben bei Lüttich und in dem Worm-Reviere noch im Gebrauch ist, wobei man mit Abhauen sogenannter Gesätze so tief nieder geht als eine Pfeiler- und Streckenhöhe beträgt, auf der Sohle desselben eine streichende Abbaustrecke auffährt, von dieser aus wiederum niedergeht und eben so verfährt, und auf eine solche Weise wohl 20 und mehrere Abbaustrecken treibt, kann nur durch ganz lokale Verhältnisse gerechtfertigt werden, indem sonst ein flacher Schacht (im Worm-Reviere sogenannter Laufschacht), aus welchem die einzelnen Abbaustrecken angehauen werden, immer den Vorzug verdient.

Bei so flach fallenden Flötzen wie viele der Englischen (unter 5°) kann man den Abbaustrecken auf den Flötzen beinahe jede beliebige Richtung geben, ohne von dem Ansteigen, welches dieselben dadurch erhalten, gehindert zu werden. In diesen Fällen ist es am vortheilhaftesten, dieselben quer gegen die Schlechten oder Klüfte zu treiben, welche gewöhnlich in groſser Menge und einander parallel laufend die Flötze durchsetzen. Man erleichtert dadurch die Gewinnung der Kohlen, befördert den Procentfall an Stückkohlen, und giebt den stehenbleibenden Pfeilern bei einem gleichen

Flächeninhalte die grösste Widerstandsfähigkeit gegen den Druck des Hangenden. Auf vielen Englischen Gruben bringt man diese Regel in Ausübung. Wo die Klüfte in der Kohle sehr ausgezeichnet und offen sind und daher einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Gewinnung der Kohlen äussern, wie in dem Worm-Reviere, das Fallen der Flötze selbst auf den flachen Flügeln von 15 bis 30° viel zu stark ist, als dass man die Abbaustrecken in einer andern Richtung als im Streichen auffahren könnte, sucht man sich den Vortheil, der aus einer rechtwinklichen Durchbrechung der Klüfte entspringt, dadurch zu verschaffen, dass man den Ortsstoss in einer schrägen Richtung gegen die Strecken und den Klüften parallel hält. Bei breiten Strecken werden hierdurch beinahe alle Vortheile erreicht, welche die Richtung der Abbaustrecken selbst in dieser Beziehung gewähren kann. Die Breite der Abbaustrecken ist hauptsächlich von der Beschaffenheit des Hangenden und Liegenden des Flötzes, und von der Menge der Bergmittel abhängig, welche bei der Kohlengewinnung mit herein gewonnen werden müssen. Dieselben werden mit Rücksicht auf diesen letztern Umstand wenigstens immer so breit gefasst werden müssen, dass die Berge in der Strecke selbst Raum finden, und keine besondere Bergförderung dabei statt finden darf; in Bezug auf den ersten Umstand treibt man sie in einer solchen Breite, als ihre Offenerhaltung erlaubt; je besser das Hangende und Liegende ist, je grössere Flächen desselben entblösst werden können, ohne Zimmerung zu bedürfen, desto breiter nimmt man die Abbaustrecken. Der Englische Steinkohlenbergbau wird ganz vorzüglich durch die Festigkeit und Haltbarkeit des die dortigen Flötze begleitenden Nebengesteins begünstigt; in den meisten Gruben stehen die Abbaustrecken ganz ohne

alle Zimmerung, und nur in wenigen braucht man hie und da einige Stempel, um die Schaale des Hangenden abzufangen. Fortlaufende Reihen von Stempeln, oder gar Kappen mit Stempel unterfangen, und mit Pfählen darüber verzogene Firsten und Stöfse, wie auf den meisten unserer Gruben, sieht man dort nirgends. Bei der grofsen Aehnlichkeit der Gesteinsmassen des Kohlengebirges in England und bei uns, sollte man beinahe zu der Annahme verleitet werden, dafs die Festigkeit und Haltbarkeit des Nebengesteins theils mit der sehr regelmäfsigen Lagerung des Kohlengebirges in England, theils aber auch mit der grofsen Teufe zusammenhinge, worin die dortigen Baue zum gröfsten Theile angelegt sind. Diese letztere Annahme würde auch für uns die erfreuliche Aussicht eröffnen, dafs sich der nothwendige Holzverbrauch beim Abbau der Flötze vermindern würde, je mehr der Betrieb in die Teufe vorrückt. Auf steiler fallenden Flötzen kommt noch die Rücksicht auf die Fortschaffung der vor Ort gewonnenen Kohlen bis in die Förderstrecke, bei der den Abbaustrecken zu gebenden Breite hinzu, und verhindert hierbei ein gewisses Maafs zu überschreiten. Da die Abbaustrecken den Zweck haben, die darüber anstehenden Pfeiler zur Gewinnung vorzurichten, so müssen die Förderbahnen am dem ausgehenden Stofse gehalten werden; die beim Streckenbetriebe selbst fallenden Kohlen müssen daher aufwärts bis zur Förderbahn geschafft werden, um sie hier einladen zu können. Diefs wird um so beschwerlicher, je breiter die Strecken sind, und schreibt eine bestimmte Breite vor, welche nicht ohne Nachtheil überschritten werden kann. Diese Rücksicht fällt auf den sehr flach gelagerten Flötzen beinahe ganz fort, indem es hier ziemlich gleichgültig ist, ob die Kohlen vor Ort herauf oder herunter geschafft werden, und sich auch

[illegible] mit Leichtigkeit treffen lassen, um die
[illegible]gefäfse vor Ort unmittelbar da hinzuschaffen, wo
die gewonnenen Kohlen liegen. Sehr wesentlich ist bei
Bestimmung der Streckenbreite die Rücksicht, ob
die Abbaustrecken vorzüglich als eine Vorrichtung für
den nachfolgenden Pfeilerabbau angesehen werden, oder
ob die Kohlengewinnung, die aus ihrem Betriebe ent-
[illegible], die Hauptsache ist. In dem ersten Falle wird
[illegible] dieselben so wählen, dafs daraus die Pfeiler am
[illegible]en und bequemsten angegriffen werden können,
[illegible] durch eine zu geringe Breite Nachtheile für ihren
[illegible] selbst sich zuzuziehen; in dem letzteren Falle
[illegible] man dieselben so breit als es nur die Umstände
[illegible] wollen. Es ist hieraus ersichtlich, dafs so viele
[illegible]gungen bei der Wahl der zweckmäfsigsten Strek-
[illegible] zu erfüllen sind, dafs sich etwas Allgemeines
[illegible] kaum festsetzen läfst, indem dieselben einander
[illegible] aufheben und widersprechen; sondern dafs
[illegible] dem Zusammenfassen aller örtlichen Verhält-
[illegible] jedem einzelnen Falle ein bestimmtes Urtheil,
[illegible] gerade hier das Zweckmäfsigste ist, gefällt werden
[illegible], wie bei so vielen anderen Gegenständen, die die
[illegible] des Bergbaues betreffen.

Rücksichtlich des Pfeilerbaues finden in England da-
[illegible] folgende Verschiedenheiten statt: 1) breiter Strek-
[illegible]; die Pfeiler zwischen denselben sind nicht
[illegible] als es zur Unterstützung des Hangenden eben
[illegible]ndig ist (*Working by post and stall*), und blei-
[illegible]nzlich als Bergfesten stehen; 2) minder breiter
[illegible]enbetrieb; die Pfeiler sind stärker als es zur Ab-
[illegible]g nothwendig ist; dieselben sind zu einer künfti-
[illegible] Gewinnung bestimmt, nach der ein ganzes Schacht-
[illegible] vorgerichtet ist, und werden wenigstens theilweise
[illegible] eine nochmalige Durchörterung gewonnen;

3) schmaler Streckenbetrieb und breite Pfeiler, deren Abbau in einzelnen Feldes-Abtheilungen rückwärts von hinten nach vorn bewirkt wird (*pannel work*).

Sobald Kohlenflötze so nahe an einander liegen, dafs durch den Abbau und die Vorrichtung derselben das obere dadurch zu Bruche gehen würde oder seinen Abbau sehr erschwert, liegt die Regel sehr nahe, die Flötze vom Hangenden nach dem Liegenden anzugreifen und abzubauen. Wenn dieselben aber so weit von einander entfernt, dafs ein solcher Schaden dabei nicht zu befürchten, so läfst man sich gewöhnlich in England wie bei uns durch andere Rücksichten leiten, vorzugsweise das eine und das andere zu dem ersten Angriff zu bestimmen; dafs hier häufig die besten und vorzüglichsten Flötze gewählt werden, ist sehr natürlich und kann im Allgemeinen durchaus nicht getadelt werden: so lange wir Flötze für unbauwürdig erklären, deren Kohlen zwar eben so gute Dienste leisten, als die welche gefördert werden, deren Gewinnung aber eben so viel, oder mehr kostet, als der Verkaufspreis beträgt.

§. 38. Betrieb breiter Strecken.

Die Vorrichtung mit breiten Strecken, als die in England noch am meisten angewendete, verdient daher einer nähern Betrachtung.

Auf der Clydachgrube in Süd-Wales werden auf dem 5 bis 5½ Fufs mächtigen Flötze, welches höchstens 5° fällt, aus der Grund oder streichenden Hauptförderstrecke unmittelbar diagonale Abbaustrecken von 6 Yards (etwa 2¼ Lachter) Breite getrieben, die bei dem flachen Fallen nur ein sehr geringes Ansteigen von 2 — 2½° erhalten. Die dazwischen liegenden Pfeiler, welche 10 Yards (4¼ Lachter) Stärke erhalten, werden durch beinahe im Streichen getriebene Strecken von 2¼ Lachter Breite durchörtert, welche 4¼ Lachter von einander ent-

[illegible] Diese Strecken erhalten nur da, wo es erforderlich ist, Stempel. Die Grundstrecken und Hauptförderstrecken, welche etwa 220 Lachter Länge erreicht haben, sind ebenfalls 2½ Lachter breit getrieben, stehen [illegible] in Gewölbmauerung, theils in Stofsmauerung oder [illegible]sten Kohl. Die bei dem hie und da erforderlichen [illegible] fallenden Berge sind an beiden Stöfsen ver[illegible]. Auf diese Weise wird das ganze Feld vorgerich[illegible], ehe man zu dem Abbau der Pfeiler übergeht. Der [illegible]inhalt der Strecken beträgt hierbei 61, und der [illegible]inhalt der stehen gebliebenen Pfeiler 39 Procent [illegible] ganzen Flötzfläche. Die Pfeiler würden eine für [illegible]bau, bei dem ganz vorzüglich Hangenden, sehr ge[illegible] Breite haben, wenn dieselben nicht durch die [illegible] Querörter unganz gemacht worden wären. Die [illegible] der diagonalen Abbaustrecken beträgt nur 37 Pro[illegible] der ganzen Flötzfläche, und hiermit begnügt man [illegible] nicht für den ersten Angriff des Flötzes, weil man [illegible]fahrung weifs, wie wenig sicher auf den Pfeiler[illegible] zu rechnen ist. Eine Verminderung der Quer[illegible] Theilungsörter würde zwar anfänglich weniger [illegible] aus demselben Felde liefern lassen, sich aber [illegible] Erleichterung des Pfeilerabbaues späterhin reichlich [illegible] machen. Eine Breite von 2½ Lachter genügt bei [illegible] ½ Lachter mächtigen Flötze für eine leichte Ge[illegible] der Kohlen, und würde bei breiteren Strek[illegible] Hauer um so weniger im Stande sein, mehr [illegible], als er dann wenigstens mit einiger Zimme[illegible] beschäftigt werden würde.

Auf der Dowlais-Grube, wo 3 bis 8 Fufs mäch[illegible] Flötze gebaut werden, treibt man schwebende oder [illegible] diagonale Vorrichtungsstrecken, in Entfernungen [illegible] 40 bis 50 Lachter (100 bis 120 Yards); [illegible] erhalten gegen 200 Yards (87 Lachter) Länge.

Aus denselben werden streichende Abbaustrecken von 3—3½ Lachter (7 — 8 Yards) Breite getrieben, zwischen denen schmale Pfeiler von 4 — 5 Yards (1¾ — 2¼ Lachter) Stärke stehen bleiben. Diese Pfeiler sind selbst zu schmal, um regelmäfsig durch Querörter getheilt zu werden, nur der Wetter wegen durchbaut man dieselben hie und da. Der Flächeninhalt der Strecken beträgt 62½ Procent von der gesammten Flötzfläche, und wird auf eine sehr leichte Weise und sehr schnell nach wenigen Vorbereitungen gewonnen; dagegen sind die in den Pfeilern stehen bleibenden 37½ Procent der Flötzfläche auf immer, ohne alle Hoffnung auf irgend eine spätere Gewinnung verloren.

In dem Principe ist dieses Abbausystem demjenigen gleich, welches man auf der Haighgrube bei Wigan in Lancashire, auf welcher das 2 bis 3 Fufs mächtige Kennelkohlenflötz aus einem 45 Lachter tiefen Schacht gebaut wird, befolgt. Die Grundstrecke und die streichenden Hauptstrecken, welche mit dieser durch Hauptförderdiagonalen verbunden sind, erhalten nur ⅞ Lachter (2 Yards) Breite. Aus diesen werden diagonale beinahe schwebende Abbaustrecken von 4½ Yards (2 Lachter) Breite, 60 bis 80 Yards (26 bis 35 Lachter) lang getrieben. Die zwischen diesen Strecken stehen bleibenden Pfeiler haben nur eine Stärke von 1½ Yards (⅔ Lachter oder genauer 53⅝ Zoll), und diese dürfte wohl nur bei so gering mächtigen Flötzen und bei so festen Kohlen wie die Kennelkohle, irgend anwendbar sein. An einen Abbau dieser schwachen Pfeiler kann natürlich nicht gedacht werden.

Die streichenden Strecken erhalten gegen 130 Lachter Länge, so dafs die Schächte etwa 260 Lachter im Streichenden auseinander stehen, was mit ihrer Tiefe in einem natürlichen und richtigen Verhältnisse zu ste-

hen scheint. Die stehen bleibenden Pfeiler nehmen nur ¾ der ganzen Flötzfläche ein, und es stellt sich daher auf dieser Grube ein vortheilhafteres Verhältnifs der abzubauenden zu der stehenbleibenden Fläche heraus, als bei den andern früher betrachteten Gruben, was nicht in dem Systeme, sondern in der geringen Mächtigkeit des Flötzes, in der Festigkeit der Kohle begründet ist. Holzersparnifs ist in diesem Falle die einzige Rücksicht, der diese auf immer verlorenen Pfeiler zum Opfer gebracht werden, denn bei der geringen Stärke derselben ist es nicht wahrscheinlich, dafs sie lange Zeit hindurch im Stande sind, Brüche des Hangenden zu verhüten, die unter solchen Verhältnissen sehr unregelmäfsig entstehen, und in Hinsicht auf die Zuführung der Wasser vielleicht noch nachtheiliger wirken, als wenn durch einen reinen Abbau sich das Hangende fest zusammensetzt.

§. 39. Pfeilerabbau.

Auf der Grube Killingworth wurde bei unserer Anwesenheit Abbau auf dem Flötz High main seem geführt. Das Flötz ist 6 Fufs (⅞ Lachter) mächtig, hat theils festen Sandstein zum Hangenden, theils eine Lage von 1 bis 1½ Fufs Schieferthon, welcher in den Strecken hereingeschlagen werden mufs, weil er sich nicht hält. Das Schachtsfeld, man kann eigentlich sagen das gesammte Grubenfeld, wenigstens dasjenige, welches in einem zusammenhängenden Bergbauplan gefafst wird, war durch Streckenbetrieb vorgerichtet, auf Pfeiler gesetzt worden, bevor man zu dem Abbau derselben übergegangen war. Zwischen diesen beiden Arbeiten lag ein Zeitraum von 15 Jahren; die sämmtlichen Abbaustrecken waren in demselben zu Bruch gegangen und es mufste nun ein neues System von Strecken getrieben werden, um zu den Pfeilern gelangen und deren Abbau

einleiten zu können. Hierbei konnte die Anwendung der Zimmerung gar nicht umgangen werden, und die Aufgewältigung der zu durchörternden alten Strecken verursachte viele und kostbare Hülfsarbeit. Das zuerst durchgeführte System besteht in Abbaustrecken von 4 Yards (1¾ Lachter) Breite, welche gewöhnlich steigend aus den streichenden Hauptförderstrecken aufgefahren sind, welche Pfeiler von 10 Yards (4⅜ Lachter) Stärke zwischen sich lassen. Diese letzteren sind durch Querörter von 2½ Yards (1⅛ Lachter) Breite getheilt, die in Entfernungen von 20 Yards (8¾ Lachter) von einander angesetzt sind. Bei dem Zubruchegehen dieser Strecken, in denen die vielen kleinen Kohlen, die nicht mit gefördert werden, da sie keinen Absatz finden, versetzt sind, haben auch die Pfeiler gelitten, und sind an ihren Rändern unganz, zerklüftet und durch die Einwirkung des Wetterzuges ganz unbrauchbar geworden. Das Kohl sieht rostig aus, hat seine Brennkraft theilweise verloren, und würde bei der Gewinnung nur wenig oder gar keine Stückkohlen liefern können. Von der Hauptförderstrecke aus werden, wenn der Zustand des Hangenden es erlaubt, nur Abbaustrecken von 1¾ Lachter Breite so nahe als thunlich an dem einen Rande des Pfeilers aufgefahren, welche sich aber nicht wohl weiter als über die Länge von 2 Pfeilern fortsetzen lassen; und auf diese Weise werden Pfeiler vorgerichtet, welche 1½ — 2 Lachter Stärke an gutem und brauchbarem Kohl enthalten. Diese neuen Strecken müssen mit doppelten Reihen von Stempeln verzimmert werden.

Der Abbau dieser so vorgerichteten Pfeiler folgt unmittelbar auf diese neue Vorrichtung, und wird dabei ein grofser Theil des in der Strecke verbaueten Holzes und des zum Pfeilerbau selbst angewendeten, wiedergewonnen. Wenn das Hangende schon stärker auf die

Pfeiler gewirkt hat, und die Entblöfsung so grofser Flächen desselben, wie der so eben beschriebene Bau voraussetzt, ohne einen grofsen Holzaufwand nicht mehr möglich erscheint, so treibt man mitten in den Pfeilern schmale $\frac{7}{8}$ Lachter breite Strecken und nimmt aus diesen rückwärts aus beiden Stöfsen so viel fort, als ohne Gefahr für die Arbeiter, und ohne grofsen Holzaufwand geschehen kann. Der Zweck, den man sich augenscheinlich im Anfange des Betriebes vorgesetzt hatte, sämmtliche Pfeiler rein abzubauen, wird hiernach nur sehr unvollständig erreicht, und mit einem beträchtlichen Kostenaufwande; der noch durch die Aufgewältigung mehrerer Hauptförderstrecken, welche etwa 20 Lachter von einander entfernt liegen, beträchtlich vermehrt wird. Die zuerst getriebenen Abbaustrecken nehmen 36 Procent der ganzen Flötzfläche ein, und in den Pfeilern hat man 64 Procent stehen lassen. Die zur Vorrichtung der Pfeiler unmittelbar vor dem Abbaue getriebenen Strecken nehmen im günstigsten Falle 25 Procent, im ungünstigsten $12\frac{1}{2}$ Procent der gesammten Flötzfläche ein. In den Strecken sind daher überhaupt 49 bis 61 Procent der gesammten Flötzfläche zu gewinnen; und für den eigentlichen Abbau bleiben demnach 39 bis 51 Procent übrig. In dem günstigsten Falle gehen daher bei diesem Abbau 16 Procent, im ungünstigsten gewifs 40 Procent der Flötzfläche verloren, wobei die in den Bauen zurückbleibenden kleinen Kohlen noch nicht einmal berücksichtigt sind. Bei dem ersten Streckenbetriebe zeigt sich das Flötz so fest, dafs nach dem Schrämen und Schlitzen das Kohl hereingeschossen werden mufs; bei der späteren Vorrichtung der Pfeiler bewirkt indessen schon der Druck des Hangenden eine solche Zersprengung der Kohlenbänke nach den Schlechen dafs die Gewinnung sehr leicht wird; aber der Ab-

bau auch mehr Holz erfordert, von dem auch um so viel mehr beim Rauben verloren geht. Der Pfeilerbau, der gerade hier, durch locale Verhältnisse sehr begünstigt, aufserordentliche Vortheile gewähren könnte, wenn dem ganzen Bau eine solche Einrichtung gegeben worden wäre, dafs derselbe dem Streckenbetriebe unmittelbar hätte nachfolgen können, leistet gar nichts, und verursacht mehr Kosten, als der Streckenbetrieb. Diese Rücksichten haben daher auch so häufig dazu beigetragen, die Pfeiler auf immer aufzugeben. Je mehr indessen die Felder zusammenrücken, je mehr die Grundbesitzer über die Verluste aufgeklärt werden, die ihnen dadurch als Eigenthümer des Unterirdischen erwachsen, um so mehr wird man diese Einrichtung verlassen. Aber diese Fortschritte zum Besseren sind langsam. Auf der noch verhältnifsmäfsig neuen Grube Hetton geht man einem ähnlichen Ergebnisse entgegen, wie es auf Killingworth bereits erreicht ist. Man setzt ein ungeheures Feld, welches sich schon gegenwärtig auf etwa 900,000 □Lachter (den 14ten Theil einer Quadratmeile) schätzen läfst, auf Pfeiler; beabsichtigt damit so weit fortzufahren, als die Förderungskräfte noch dem Hauptschachte, und als die jetzt gemachten und noch künftig zu machenden Erwerbungen eine Ausdehnung des Baues auf zwei 34 Lachter seiger von einander liegenden Flötze erlauben, von denen das obere High main coal nicht so stark angegriffen ist als das untere Hutton seem, und die eine gleiche Mächtigkeit von 6½ Fufs (etwa 75 Zoll Preufs.) haben. Der Grund, warum man nicht früher zu dem Abbau übergehen will, liegt in der Schwierigkeit, den Wetterwechsel dabei in einer solchen Ordnung zu erhalten, wie ihn die Sicherheit der Grube erfordert, und in der Furcht, die Wasserzuflüsse, welche in den sandigen Schichten zwischen dem Koh-

lengebirge und dem Magnesiakalkstein in dem Schachte in 43 Lachter Tiefe in grofser Menge erschroten und nach vielen Schwierigkeiten abgedämmt worden sind, in die Baue herabzuziehen, wodurch ein völliges Ersaufen derselben die Folge sein würde, indem nicht so grofse Kräfte herbeigeschafft werden könnten, um dieselben zu gewältigen. Das einzige Mittel, welches aufser einer gröfseren Stärke der Pfeiler angewendet wird, um deren Abbau künftig zu sichern, besteht darin, dafs man einzelne Bau-Abtheilungen bildet, zwischen denen stärkere Sicherheitspfeiler stehen bleiben, und die nur mit den zur Förderung und Wetterwechsel nöthigen Strecken durchörtert werden. Diese Sicherheitspfeiler sollen nicht allein dazu beitragen, den Druck des Hangenden auf die einzelnen Pfeiler zu vermindern und deshalb zu ihrer besseren Conservation beitragen, sondern sie sollen auch ein Mittel gewähren, den Wetterzug von solchen einzelnen Bau-Abtheilungen gänzlich abzuschneiden, während kein Betrieb darin statt findet, um denselben auf die belegten Arbeitspunkte desto kräftiger hinleiten zu können. Von den Grundstrecken aus treibt man ins Ausgehende und ins Einfallende flache Schächte (schwebende oder fallende Strecken), aus diesen Hauptförderstrecken; aus welchen die Abbaustrecken, gröfstentheils steigend, bisweilen auch abfallend und nach den Localumständen etwas diagonal, angesetzt werden. Dieselben sind 4 Yards ($1\frac{7}{8}$ Lachter) breit; die dazwischen stehen bleibenden Pfeiler, dem Zustande des Hangenden nach, 13—18 Yards ($5\frac{1}{8}$ bis $8\frac{7}{8}$ Lachter). Auch nimmt man bei jeder Pfeilerstärke wohl darauf Rücksicht, dafs diejenigen, welche dem Abbauplane gemäfs am längsten stehen bleiben sollen, stärker als diejenigen sein müssen, deren Gewinnung in einem kürzeren Zeitraume möglich wird. Diese Pfeiler wer-

den von 26 zu 26 Yards ($11\frac{1}{8}$ Lachter) mit Durchhieben von 2 Yards ($\frac{7}{8}$ Lachter) Breite durchörtert. Eine Arbeit, die keine Kohlengewinnung beabsichtigt, sondern lediglich des Wetterwechsels wegen getrieben werden muſs. Die Abbaustrecken erhalten eine Länge von 200 Yards (87 Lachter), welches etwa die Entfernung der einzelnen Hauptförderstrecken von einander ist. Bei diesem Bau nehmen die Strecken nur 24 — 29 Procent der ganzen Flötzfläche ein, also beträchtlich weniger noch als bei dem Bau auf Killingworthgrube. Wieviel der Pfeilerabbau von den stehen bleibenden 71 — 76 Procent noch gewinnen wird, kann nur die Erfahrung vieler Jahre erweisen, denn obgleich auf diesem einzigen Punkte jährlich über 6 Millionen Centner (1 Centner [illegible] ist 1 Preuſs. Scheffel oder $\frac{3}{4}$ Tonnen) gefördert werden, so würde es doch hiernach gegen 50 Jahre währen, bevor das 960,000 Quadratlachter haltende Feld auf den beiden Flötzen High main coal und Hutton seam völlig rein abgebaut werden könnte. Ob daher die Anwendung, welche von dem Baue einzelner Feldes-Abtheilungen (*Pannelwork*) auf dieser Grube gemacht ist, sich wirklich so vortheilhaft bewähren wird, als dieselbe seinem Principe nach sein soll und sein kann, muſs dahin gestellt bleiben; im günstigsten Fall gehört zur Entscheidung dieser Frage ein so langer Zeitraum, daſs nur die Nachkommen das Resultat erfahren, was für sie bei fortschreitenden Verbesserungen vielleicht nicht einmal von Wichtigkeit sein wird. Bei der Länge der Zeit, die voraussichtlich auf dieser Grube zwischen dem Streckenbetriebe und dem Anfange des Pfeilerbaues verflieſsen muſs, dürfte wohl das Zusammengehen der jetzt getriebenen Strecken bis zu jenem Zeitpunkte gewiſs sein. Es wird dasselbe Verhältniſs wie bei dem Abbau auf dem High main seam von Killingworth daraus her-

vorgehen. Da die Pfeiler stärker sind als dort, so wird man mehrere Vortheile dabei voraus haben; aber auf einen so vollständigen reinen Abbau, wie er jetzt und unmittelbar nach dem Streckenbetriebe statt finden könnte, ist keineswegs zu rechnen.

Auf der Hettongrube kommt noch ein aus dem Grubenbesitze hervorgehendes Verhältnifs dazu, den Abbau zu erschweren und ihm einen Theil der Regelmäfsigkeit zu nehmen, welche bei so gleichförmigen Lagerungsverhältnissen möglich und bei so ausgedehnten Grubengebäuden nützlich ist. Die Grube bauet unter dem Eigenthume verschiedener Grundbesitzer, und ist nur auf den Bau der Flötze bis zum Hutton seam eingerichtet und berechtigt. Um daher den Betrieb tieferer Flötze nach einer anderen Zusammensetzung des Oberflächenbesitzes möglich zu machen, müssen Sicherheitspfeiler senkrecht unter den Gränzen des Oberflächeneigenthumes auf den Flötzen stehen bleiben. Die Stärke derselben ist contractmäfsig auf 25 — 40 Yards (11 bis 17½ Lachter) festgtsetzt. Sie dürfen nur mit den Hauptstrecken durchfahren werden, müssen nach der Beendigung des Betriebes der Hettongrube durch Dämme wieder fest abgeschlossen werden, so dafs die Wasser auf den abgebaueten Flötzflächen nicht unter einander in offene Communikation treten können, sondern unter jedem verschiedenen Grundeigenthume separat gehalten werden können. Wie sehr diese Sicherheitspfeiler den Betrieb stören, die Regelmäfsigkeit des Baues unterbrechen, davon kann man sich, selbst ohne Anschauung des Grubenbildes, einen ungefähren Begriff machen.

Die Anwendung des Baues in einzelnen Feldes-Abtheilungen ist in neueren Zeiten sehr vollständig auf der Whingillgrube bei Whitehaven, auf dem 4 — 4½ Fufs

mächtigen Bannock band seem und dem 20 Lachter seiger darunter liegenden Main seem von 10 Fuſs ($1\frac{3}{8}$ bis $1\frac{1}{2}$ Lachter) Mächtigkeit durchgeführt worden. Der Bau wird gröſstentheils unter der Schachtsohle, aus flachen Schächten (abfallenden Strecken) geführt, aus denen streichende Strecken in beträchtlichen Entfernungen von einander getrieben werden. Die einzelnen Feldes-Abtheilungen sind gewöhnlich 120 Yards ($52\frac{1}{2}$ Lachter) im Streichen lang, und erreichen dabei eine Höhe, die sich zwar nach der Localität richtet, aber doch zwischen 400 — 500 Yards (195 — 218 Lachter) beträgt. Der Flächeninhalt einer solchen Feldesabtheilung steigt daher bis über 10,000 Quadrat-Lachter. Auf anderen Gruben wechselt die Gröſse dieser Feldesabtheilungen zwischen 900 bis 11000 Quadrat-Lachter; nach der Regelmäſsigkeit des Flötzverhaltens, nach der Beschaffenheit des Flötzes, des Hangenden und Liegenden. Die Stärke, die dem Sicherheitspfeiler gegeben wird, welcher um dieselbe herum stehen bleibt, ist nach der Beschaffenheit des Hangenden verschieden, aber jedenfalls so bedeutend, daſs derselbe in der Folge, nach erfolgtem Abbau der davon eingeschlossenen Abtheilungen, selbst von den Hauptstrecken aus vorgerichtet und in Abbau genommen werden kann, was bei schwächeren Pfeilern nicht möglich sein und daher Verluste veranlassen würde. Die gewöhnliche Breite derselben beträgt 20 Lachter. Innerhalb der Feldesabtheilungen werden aus den streichenden Hauptförderstrecken schwebende, etwas diagonale oder auch wohl abfallende Abbaustrecken getrieben, eine Einrichtung, die bei einem Fallen der Flötze, welches von 1° bis 7° wechselt, in vielen Fällen ohne wesentliche Nachtheile getroffen werden kann. Die Abbaustrecken haben eine Breite von $1\frac{1}{4}$ Lachter; die dazwischen stehen bleibenden Pfeiler von $6\frac{7}{8}$ Lach-

ter, so dafs in jeder Abtheilung etwa 7 solcher Strekken getrieben werden. Diese Pfeiler werden in Entfernungen von 11 Lachter mit Strecken durchörtert, welche eine Breite von 1¾ Lachter erhalten. Eine Breite der Abbaustrecken von 1¼ Lachter (12 Fufs Englisch) scheint bei diesem Bau für das Verhalten sehr vieler Flötze passend zu sein, und ist die ganz gewöhnliche. Die Pfeiler sind in der Regel etwas schwächer als auf dieser Grube, nur 5¾ Lachter stark, was auch wohl bei dem Abbaue einige Erleichterung gewähren kann. Die Länge der Pfeiler bestimmt sich, wenn man die Pfeilerdurchhiebe nur als zum Wetterwechsel nöthige Arbeiten betrachtet, lediglich nach diesen und wird dabei nicht viel von 10 bis 11 Lachter abweichen. Die Breite der Pfeilerdurchhiebe wird aber alsdann nur zu ¾ Lachter genommen, welches zweckmäfsig ist, um den Druck auf die Kreuze derselben und der Abbaustrecken nicht zu sehr zu vermehren. Bei dem Abbauen wird der äufserste Pfeiler von dem letzten Querorte aus durch eine in seiner Mitte und den Abbaustrecken parallele Strecke (Pfeilerort) von 1⅞ Lachter Breite, getheilt, so dafs zu jeder Seite desselben ein Pfeiler von 2⅜ Lachter stehen bleibt, der aus diesem Pfeilerort so weit als möglich verhauen wird. An den Stöfsen der Abbaustrecken geht hierhei immer etwas verloren. Dieser kleine Verlust, welcher demjenigen zu vergleichen ist, welcher bei den meisten Abbauen entweder immer oder nur bisweilen entsteht, wird um so gröfser, je mehr die Pfeiler schon frei gemacht sind und auf den Kreuzen der Abbaustrecken und Pfeilerdurchhieben Druck entstanden ist. Auf diese Weise schreitet der Abbau der Pfeiler reihenweise nach demjenigen Punkte der Feldes-Abtheilung hin vor, von dem die Vorrichtung derselben ausgegangen ist. Die entstehenden Brüche des

Hangenden können wegen der starken Sicherheitspfeiler auf die benachbarten Feldes-Abtheilungen gar keinen Einfluſs ausüben; und nachdem sich dieselben völlig gesetzt haben, scheint es auch unzweifelhaft, daſs die Sicherheitspfeiler selbst in einer gleichen Art, wenn auch mit einem etwas gröſseren Kohlenverluste, abgebaut werden können. Bei dieser Art des Abbaues werden immer Stempel angewendet, welche nach Erfordern enger oder weiter von einander gesetzt werden. Das Rauben dieser Stempel ist wegen der Theurung des Holzes nothwendig, um die Kosten des Abbaues nicht zu sehr zu erhöhen. Das gute Hangende unterstützt diese Arbeit sehr. Auf einigen Flötzen werden Flächen von 200 Quadratlachter oder 4 Pfeiler verhauen, bevor man anfängt, unterm erstern die Stempel zu rauben, und das Hangende zu Bruch zu werfen. Bei dem Rauben der Stempel verfährt man in England genau so wie in Schlesien und Saarbrücken. Die Fläche der Abbaustrecken und der Pfeilerdurchhiebe nimmt 31 Procent der Flötzfläche ein, wenn man von den Sicherheitspfeilern abstrahirt, welche um die Feldesabtheilungen herum stehen bleiben; die Pfeilerörter betragen 17 Procent der Flötzflächen, so daſs also 52 Procent derselben dem eigentlichen Abbaue, dem Fortgewinnen der Stöſse der Pfeilerörter, überlassen ist. Man kann annehmen, daſs hiervon $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ verloren geht und daher den gesammten Verlust dieser Abbaumethode auf 17 — 10 Procent schätzen. Diese Angaben sind zwar sehr allgemein, inzwischen kann man wohl annehmen, daſs sie die Gränzen der Wirklichkeit einschlieſsen. Da es aber nirgend möglich war, die in einer bestimmten Zeitperiode abgebaueten Flächen mit der Förderung zu vergleichen, da auch Abbau und Vorrichtung immer gleichzeitig und in verschiedenen Theilen des Schachtfeldes statt findet,

so konnten keine genaueren Data hierüber erhalten werden. Bei dem Streckenbetriebe auf dem mächtigen Maiiseem bleibt die hangendste 2 Fuſs mächtige Kohlenbank in der Firste stehen, und man bedarf alsdann beinahe gar keiner Zimmerung dabei. Diese Firstkohle wird bei dem Abbau mit herein gewonnen; ein Verfahren, welches sich unter ähnlichen Verhältnissen auf mehreren unserer Gruben als zweckmäſsig, die Gewinnungskosten ermäſsigend bewährt hat. Bei der Gewinnung dieses Firstkohles findet immer einiger Verlust statt, der in dem oben angegebenen noch nicht mit eingeschlossen ist.

Einen sehr reinen Abbau führt man auf der Elton head-Grube bei Sutton (zwischen Prescot und Warrington) in Lancashire, wiewohl sich dieselbe sonst durch keine besondre Vorrichtungen auszeichnet. Es werden hier in 54 Lachter Teufe mehrere Flötze, besonders ein 6 Fuſs ($\frac{7}{8}$ Lachter) mächtiges gebaut, dessen Unterbank der Kennelkohle sehr ähnlich ist. Das Fallen beträgt 8—10°. Aus der Hauptförderstrecke in der Schachtsohle werden schwebende, oder wenn es das Fallen erfordert, etwas diagonale Strecken, in Entfernungen von 30 Yards (13 Lachter) aufgefahren, so hoch als die abzubauende Pfeilerhöhe es erforderlich macht. Aus diesen Strecken werden streichende Abbaustrecken getrieben, welche daher nur sehr kurz werden (13 Lachter) 30 Yards lang, und einen sehr schnellen Abbau der zwischen ihnen bleibenden 5—7 Yards ($2\frac{1}{8}$—3 Lachter) breiten Pfeiler erlauben. Die Strecken selbst sind nur schmal, 4—5 Fuſs ($\frac{5}{8}$ Lachter) weit. Die Pfeiler werden rückwärts und von oben nach unten streichend abgebaut. Bei der Anwendung von wenigen Stempeln und bei dem Rauben derselben, gehen doch nur wenige Kohlen verloren, indem man an dem obe-

ren Pfeilerstofs in die darüber liegende zu Bruch geworfene Abbaustrecke durchzuhauen vermeidet. Dieser Verlust ist etwa auf 5 bis 7 Procent der ganzen Flötzfläche zu schätzen, und daher beträchtlich geringer als bei irgend einer anderen in England befolgten Abbaumethode. Die Leichtigkeit, die im Streichenden fortrückenden Baue durch Abteufung mehrerer Schächte mit Wettern zu versorgen, die geringen Wasserzuflüsse der oberen Gebirgsschichten, welche fortwährend aus der tiefsten Sohle gehalten werden, entfernen hier die meisten Schwierigkeiten, welche sich auf den tiefen Gruben in Northumberland, Durham und Cumberland der Einführung eines so regelmäfsigen Abbaues entgegenstellen.

§. 40. Abbau des 30 Fufs mächtigen Flötzes in Staffordshire.

Die Beschaffenheit dieses mächtigen Flötzes, seine Zusammensetzung aus einzelnen Kohlenbänken ist bereits §. 14. des I. Abschnittes dieser Bemerkungen erwähnt. Die Grundstrecken oder streichenden Hauptförderstrecken werden auf den untersten Kohlenbänken aufgefahren und erhalten 9 Fufs Höhe und 12 Fufs Weite ($1\frac{1}{4}$ Lachter und $1\frac{3}{4}$ Lachter). Bei dem Betriebe derselben wird auf der Sohle geschrämmt, und zuerst die unteren Kohlenbänke nachgeschlagen, so dafs auf diesen das Ort $1\frac{1}{2}$—2 Lachter weiter voransteht; wodurch die Gewinnung der oberen Bänke, so weit dieselben mit der Strecke gefafst werden, sehr erleichtert, und die Erhaltung des Stückkohlen sehr befördert wird. Die Abbaustrecken werden unmittelbar aus diesen Strecken, und zwar da zuerst aufgehauen, wo dieselben ihr Ende erreicht haben, welches selten weiter als 90—130 Lachter vom Schachte entfernt liegt. Sie erhalten an den Hauptstrecken nur eine geringe Weite von $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ Lachter, und dehnen sich erst nach einer Länge von 2 Lachtern

bis zu ihrer gewöhnlichen Weite aus, welche bei Wednesbury, wo das Kohl dieses Flötzes überhaupt milder ist, 6 Yards ($2\frac{5}{8}$ Lachter); bei West Broomich, wo das Flötz und das Hangende viel fester ist, 12 — 15 Yards ($5\frac{1}{4}$ bis $6\frac{1}{2}$ Lachter), und in einzelnen Fällen selbst bis $8\frac{1}{4}$ Lachter beträgt. So sind auf der zu Brades Stahlwerk gehörigen Grube bei Tipton die Strecken sowohl als die Pfeilerdurchhiebe 14—17 Yards (6 bis $7\frac{1}{2}$ Lachter) breit. Die Länge dieser Abbaustrecken hängt zwar zum Theil von der überhaupt abzubauenden Pfeilerhöhe ab; doch ist sie in der Regel sehr unbedeutend, nicht viel über 9 Lachter, weil die Gefahr diese weiten Räume ohne Zimmerung stehen zu lassen und darin zu arbeiten, zu grofs wird. Die Pfeiler zwischen diesen sehr breiten Abbaustrecken erhalten, wie bei Wednesbury, nur 4 Yards ($1\frac{3}{4}$ Lachter) Stärke, was allerdings bei dem mächtigen Flötze sehr wenig ist und nicht auf eine lange Offenerhaltung der Strecken berechnet. Diese Pfeiler werden noch mit $2\frac{5}{8}$ Lachter breiten Strecken durchörtert, so dafs Pfeiler von quadratischer Form $1\frac{3}{4}$ Lachter stark stehen bleiben. Auf anderen Punkten wie bei Tipton läfst man die Pfeiler bei ausgedehnteren Bauen viel stärker, $4\frac{3}{8}$ bis $5\frac{1}{4}$ Lachter im Quadrat stehen, wobei sie dem Baue mehr Sicherheit gewähren können. Diese Abbaustrecken werden anfänglich genau so wie die Grundstrecken auf der Sohle des Flötzes, etwa 9 — 12 Fufs hoch aufgefahren, bis sie ihren Endpunkt erreicht haben. Man geht hierbei zuerst auf der untersten Bank in Stöfsen von 6 Fufs Breite vor, und fängt alsdann bei der Förderstrecke an, die zunächst darüber liegenden Kohlenbänke durchzuschlitzen. Dieser Schlitz mufs so erweitert werden, dafs ein Mann mit den Schultern hinein kann, wenn derselbe eine Höhe von 6—7 Fufs erreichen soll. In dem Schlitze

bleiben Beine stehen, wie im Schram, um die Arbeit zu sichern, und den Stempeln oder Bergpfeilern zu Hülfe zu kommen, die unter die hangenden Kohlenbänke gesetzt werden. Diese werden alsdann von hinten nach vorn fortgeschlagen, und so geht die Kohle an den Schlitzen in grofsen Massen nieder. Aufser den grofsen Pfeilern läfst man auch noch kleinere von 6—9 Fufs ins Gevierte in den breiten Abbaustrecken stehen. Von der Sohle des Flötzes an hindern sie beim Einbruche sehr, und geben dem Drucke der oberen Bänke zu leicht nach. Daher läfst man sie erst bei dem Angriffe der oberen Bänke stehen, und führt Pfeiler von Bergen darunter auf, die etwas breiter sind, und legt Holz dazwischen. Dieses giebt dem ersten und heftigsten Drucke nach; die Pfeiler bleiben ganz und leisten alsdann noch sehr gute Dienste. Dieses Princip der Unterstützung beim Abbaue, dieselbe so einzurichten, dafs sie dem ersten Drucke nachgeben kann, und dann erst einen dauernden Widerstand leistet, ist sehr zweckmäfsig, verdient Beachtung und Nachahmung. Nachdem diese Pfeiler weggeschlagen sind, beginnt man die hangenden Kohlenbänke von hinten nach vorn herein zu gewinnen. Sie gehen in ungeheuern Lasten von 500 bis 1500 Preufs. Tonnen nieder.

Die Streckensohle wird mit den aus den Mitteln fallenden Bergen, und mit den Staubkohlen, die man nicht mitfördert, weil sie nicht verkauft werden können, nach und nach aufgefüllt, so dafs man die Stöfse der obern Kohlenbänke mit Hülfe von Bühnen und Fahrten erreichen kann. Die Pfeiler bleiben dabei stehen, und durch die Auffüllung der Strecken wird ein Zerdrücken derselben, bei der Höhe welche der Bau erlangt, doch noch ziemlich vermieden. Rückwärts kann die Abbaustrecke zusammengehen, da man sich

mit dem Nachschlagen der oberen Bänke immer mehr der Grundstrecke nähert, wodurch sich der Druck auf die noch offen zu erhaltenden Räume vermindert. Die ursprünglich stehen bleibenden Pfeiler nehmen zwar nur ⅚ der ganzen Flötzfläche ein, inzwischen findet dieses günstige Verhältnifs nur auf ⅓ der ganzen Flötzmächtigkeit statt; und dasselbe vermindert sich bei dem Angriffe der oberen Kohlenbänke immer mehr und mehr, so dafs in vielen Fällen von der hangendsten Lage des Flötzes entweder gar nichts, oder doch nur sehr wenig gewonnen wird, und man gewöhnlich annimmt, dafs die Hälfte der Kohlen bei diesem Abbau auf immer in der Grube stehen bleiben. Bei diesem mächtigen Flötze ist es natürlich, dafs, wenn auf diese Weise gröfsere Flächen auf Pfeiler gesetzt würden, bei entstehenden Brüchen in einzelnen Abbaustrecken dem ganzen Bau grofse Gefahr drohen würde, indem sich dieselben unaufhaltsam von Pfeiler auf Pfeiler fortsetzen müfsten. Daher scheint man in Staffordshire schon sehr früh auf die Idee gekommen zu sein, den Bau durch Stehenlassung gröfserer Sicherheitspfeiler, welche die einzelnen Abtheilungen desselben umgeben, zu sichern und die Gefahr der Brüche für die übrigen zu vermindern. Eine Anordnung, welche zu der Einführung des Pannelworkbaues in einzelnen Abtheilungen, auf den tiefen Gruben von Northumberland und Cumberland, vielleicht die erste Veranlassung dargeboten haben mag. Auf der anderen Seite verschwindet bei diesem Betriebe, durch die Kürze und Breite der Abbaustrecken und durch die Kleinheit der einzelnen Feldesabtheilungen, gänzlich das Ansehen eines Pfeilerabbaues, indem aufser dem Auffahren der Hauptförder- oder Grundstrecken gar keine Arbeit mehr als Vorrichtung bezeichnet werden kann, sondern sofort ein Abbau beginnt. Die Feldesabthei-

lungen sind bisweilen so klein, daſs nur 2 Pfeiler darin stehen bleiben, so daſs also etwa 2 Abbaustrecken darin getrieben sind, und diese durch 3 Pfeilerdurchhiebe oder Querörter verbunden werden. Nach der Breite der Strecken und der Stärke der Pfeiler fällt der Flächeninhalt derselben verschieden aus, jedoch läſst sich annehmen, daſs derselbe nicht leicht kleiner als 150 — 170 Quadratlachter ausfällt, wobei der hierauf zu rechnende Sicherheitspfeiler mindestens 60 Quadratlachter enthält; also etwas mehr als $\frac{1}{3}$ der Fläche der Feldes-Abtheilung selbst. Der Angriff dieser Sicherheitspfeiler ist jedenfalls schwierig, nicht allein des Druckes wegen, sondern auch der Wetterversorgung und der Wasserdurchbrüche, wenn Feldesabtheilungen abgedämmt werden. Die gröſsten Feldesabtheilungen enthalten höchstens 12 Pfeiler und haben dabei eine Fläche von etwa 1100 Quadratlachter. Die hierauf zu rechnenden Sicherheitspfeiler nehmen etwa 380 Quadratlachter, mithin $\frac{1}{3}$ der Fläche der Feldesabtheilung ein. So groſs sind die Feldesabtheilungen nicht zweckmäſsig; der Druck wird darin übermächtig, und da bei der Höhe des Baues kein Holz, seiner Kostbarkeit wegen, angewendet werden kann, so ist ein Verlassen der ganzen Abtheilung und ein überaus groſser Kohlenverlust die unausbleibliche Folge. Daher macht man gegenwärtig die Feldesabtheilung nicht leicht gröſser, als daſs 4 Pfeiler darin stehen bleiben, wobei sie ungefähr einen Flächeninhalt von 450 Quadratlachter erhalten, und die darauf zu rechnende Fläche der Sicherheitspfeiler 150 Quadratlachter. Aus den Feldesabtheilungen kann, wie oben gezeigt worden ist, nicht viel mehr als die Hälfte der Kohlen des ganzen Flötzes gewonnen werden; und es ist gewiſs reichlich gerechnet, wenn man aus den Sicherheitspfeilern $\frac{1}{3}$ zu gewinnen in Anschlag bringt. Hiernach gehen

54 Procent der gesammten Flötzfläche auf immer verloren und nur 46 Procent werden gewonnen. Ein Umstand, der bei der geringen Ausdehnung dieses mächtigen Flötzes in Staffordshire auch in staatswirthschaftlicher Hinsicht alle Aufmerksamkeit verdient. Wohlfeiler möchten die Kohlen schwerlich auf eine andere Weise für jetzt zu gewinnen sein, da man alle Zimmerung vermeidet; ob man aber, wenn man die Ausrichtungskosten mit in Anschlag bringt, welche jetzt für die Hälfte der anstehenden Kohlen ausgegeben werden müssen, nicht wenigstens eben so wohlfeil bei der Anwendung starker Bergmauern und bei einer ähnlichen Anordnung des Abbaues, wie er auf den 3 — 4 Lachter mächtigen Kohlenflötzen in Ober-Schlesien geführt wird, bauen würde, das verdiente gar sehr eine genaue Prüfung, einen Versuch, zu dem sich aber weder einer der Grubenbetreiber, noch ein Grundbesitzer entschliefsen kann, da er nur auf den augenblicklichen Vortheil, nicht aber auf eine Zukunft Rücksicht nimmt, die gerade hier nicht sehr entfernt liegen dürfte.

Auf dem bis 90 Fufs mächtigen Kohlenflötze der Highcreigs Quarrelton Grube bei Johnstone (siehe Abschnitt I. §. 28.) hat man einen förmlichen Etagenbau auf den besten Kohlenbänken getrieben. Die oberste 3 Fufs mächtige Bank mufste des schlechten Hangenden wegen stehen bleiben. Die darunterfolgenden 6 bis 7 Fufs wurden mit Strecken durchörtert und ganz auf die gewöhnliche Weise auf Pfeiler gesetzt von ansehnlicher Stärke, so dafs man auf ihre nochmalige Theilung durch Strecken rechnete. Hierunter blieb eine Bank von 3 Fufs stehen, und dann wurde wieder eine Flötzmächtigkeit von 5 — 7 Fufs mit Strecken durchörtert, wobei besonders darauf gehalten wurde, dafs die Pfeiler genau senkrecht über einander standen. Auf

diese Weise soll man wirklich an einigen Punkten 10 solcher Etagen über einander getrieben haben. Die schlechten Kohlenbänke, besonders die Bergmittel führenden, blieben dabei unberührt stehen. Der Druck des Ganzen mufste in den tiefsten Bauen um so bedeutender werden, als es der Aufsicht nicht ganz gelungen sein soll, die Pfeiler völlig senkrecht über einander auf diese grofse Höhe zu halten. Der Bau war vor unserer Anwesenheit schon längst eines beträchtlichen Grubenbrandes wegen verlassen (Archiv für Miner. Bd. I. S. 369), und wir konnten daher nur sehr unvollkommene Notizen darüber erhalten, indem wir nicht einmal den Besitzer derselben antrafen. Dieser Bau läfst sich nur mit demjenigen vergleichen, welcher auf dem Creuzot in Frankreich auf einem noch mächtigeren und saiger stehenden Kohlenlager geführt wird.

§. 41. Strebbau.

In Shropshire wendet man allgemein beim Betriebe der Kohlengruben den Strebbau an. Auf Flötzen, die über 4—5 Fufs mächtig sind, werden nur wenige Fälle vorkommen, wo derselbe vortheilhaft und ausführbar ist. In vielen Gegenden findet man denselben nur auf 1 bis 2 Fufs starken Flötzen. Auf solchen scheint er auch in vielen Fällen von grofsem Vortheil zu sein, und in einigen der einzige Abbau, der noch Anwendung finden kann. Die Felder, welche damit von einem Schachte aus abgebaut werden können, richten sich nach der Tiefe derselben und nach anderen Umständen, gerade eben so wie beim Pfeilerbau, und es liegt hierin weder ein Vortheil noch ein Nachtheil desselben. Ein flaches Fallen, welches wohl kaum 15—20 Grad übersteigen darf, ist aber dabei eine wesentliche Bedingung, indem sonst der Druck der nach dem Ausgehenden zu liegenden Flötztheile zu stark auf die ausgehauenen Räume

wirkt, um darin die nöthigen Förderfahrten oder Strekken offen erhalten zu können, und auch die Förderung so beschwerlich wird, dafs sie dem Abbau nicht folgen kann. Bei den stärkeren Flötzen ist es nothwendig, Berge zum Versatz aus den Mitteln zu erhalten, die darin liegen, weil sonst kleine Kohlen dazu verwendet werden müssen, und diefs zu grofsen Verlusten Veranlassung giebt. Dieser Fall tritt auf vielen Flötzen in Shropshire ein, und kann alsdann, wenn gleich hierbei die ganze Flötzfläche rein verhauen wird, nicht mehr so vortheilhaft erscheinen, als es sonst gegen den vorher beschriebenen Englischen Pfeilerbau ist, bei dem ein so ansehnlicher Theil des Flötzes stehen bleibt. Um den Schacht herum müssen, zur Sicherung desselben und der Tagegebäude, starke Pfeiler stehen bleiben; eben so läfst man auch wohl über der Grundstrecke einen $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Lachter starken Pfeiler stehen, der nur mit den nöthigen Förderstrecken durchschnitten wird. In diesem Falle dehnt man den Ortstofs erst aus, nachdem dieser Pfeiler schmal durchfahren worden ist, sonst aber greift man unmittelbar den Stofs der Grundstrecke an, und sichert dieselbe durch eine 4 Fufs starke Bergmauer. Sind viele parallele Schlechten in dem Flötze, so hält man den Arbeitsstofs denselben ebenfalls parallel, und rückt in einer rechtwinklichen Richtung gegen dieselben vor; wenn nicht, so hält man den Arbeitsstofs theils ganz schwebend, so dafs der Bau streichend vorgeht, oder nur wenig davon abweichend diagonal. Der ausgehauene Raum wird dabei mit Bergen versetzt, die, wenn sie nicht zur Ausfüllung des ganzen hinreichen, in einzelnen Reihen aufgemauert werden müssen. In der Nähe des Arbeitsstofses werden einige Reihen von Stempel unter das Hangende geschlagen, die aber immer wieder fortgenommen werden und vorrücken, so-

sobald der Bergversatz nachgeführt worden. Zu diesen Stempeln hat man auf einigen Gruben in Shropshire wohl gufseiserne Röhren angewendet, die eine sehr lange Zeit hindurch gebraucht werden können, und umgegossen werden, wenn sie zerbrechen. Bei dem Wiedergewinnen derselben gebraucht man Ketten, die herumgeschlungen und durch Brechstangen, mit denen man wuchtet, angezogen werden. In dem abgebauten Raume müssen Förderstrecken offen erhalten werden. An beiden Stöfsen derselben werden die Bergmauern besonders sorgfältig aufgeführt, um dieselben zu sichern. Bei schmalen Flötzen mufs in denselben das Liegende gewöhnlich, das Hangende nur in einzelnen Fällen, nachgerissen werden, um die nöthige Höhe zu erhalten, und hierbei gewinnt man Berge, die bisweilen zum Versatz hinreichend sind. Im Allgemeinen ist der Strebbau in Shropshire streichend, und es werden streichende Förderfahrten in Entfernungen von 11 — 13 Lachtern dem Strebe nachgeführt, mit dem bisweilen Pfeilerhöhen von 120 bis 150 Lachter abgebaut werden. Diese streichenden Förderfahrten gehen von Diagonalenstrecken aus, welche von der Grundstrecke aus allmählig dem Bau bis zu der oberen Feldesbegränzung, bis zum Ausgehenden oder dem Altenmann, nachgeführt werden. Um die Länge dieser vielen einzelnen Förderfahrten abzukürzen und besonders die Zeit ihrer Offenerhaltung, wenn sich der Bau auf grofse Entfernungen streichend vom Schachte entfernt (wie bisweilen 250—300 Lachter), werden neue Diagonalen aus der Grundstrecke entweder gleich beim Betriebe nachgeführt, oder in einzelnen Fällen durch das abgebaute Feld aufgewältigt. Die Strebstöfse zwischen den streichenden Förderfahrten stehen auf vielen Gruben sämmtlich in einer Flucht. Bisweilen sind aber die unteren Strebstöfse, welche dann nur $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ Lach-

ter Breite haben, den andern vor, so dafs der Bau das Bild eines Firstenbaues darstellt. Bei diesem Bau wird die Stückkohlengewinnung vor den breiten Strebstöfsen sehr befördert. Nach dem Schrämen, wobei in den nöthigen Entfernungen Beine stehen bleiben, werden die Oberbänke durch Bolzen abgefangen, und in Entfernungen von $1\frac{1}{4}$ Lachter durchgeschlitzt, und nach dem Fortschlagen der Bolzen hereingeschlagen. Bei weniger festen Kohlen ist das Schlitzen gar nicht erforderlich und die Bänke können unmittelbar nach dem Schrämen hereingetrieben werden, wodurch ein sehr grofser Vortheil bei der Gewinnung entsteht.

Der Strebbau erhält nach dem verschiedenen Vorrücken der Stöfse ein sehr verschiedenes Ansehen. Auf den flach gelagerten und nicht sehr mächtigen Flötzen des Flenu bei Mons (vergl. Archiv Bd. X. S. 169—178 Taf. III. Fig. 4.) ist derselbe ebenfalls ganz allgemein in Anwendung. Derselbe wird aber gewöhnlich schwebend geführt. Die einzelnen Stöfse des Strebes von etwa 8 Lachter Breite rücken einzeln von der Grundstrecke aus gegen das Ausgehende hin vor, und für jeden wird eine besondere Förderstrecke nachgeführt, welche gegen 40 Lachter Länge erhält, so hoch als die Pfeilerhöhe über einer Schachtssohle gegriffen wird. Diese Methode wird da besonders anwendbar sein, wo die Schlechten das Kohlenflötz streichend durchsetzen, indem hierbei der schwebende Angriff am vortheilhaftesten ist, aber auch nur bei einem sehr flachen Fallen von weniger als 10°, weil sonst die Förderung sehr beschwerlich und kostbar wird. Bei Flötzen unter 3 Fufs Mächtigkeit, wo in den Förderfahrten viel nachgerissen werden mufs, um die nöthige Höhe zu erhalten, mufs man suchen, die Zahl derselben zu verringern, weil sie zu kostbar werden. . . . .

Ein sehr regelmäſsiger Strebbau wird unter der Leitung vorzüglicher Beamten auf dem Schaumburg- und Churhessischen Werke am Bückeberg zu Oberukirchen auf einem sehr flach gelagerten 21 Zoll mächtigen Kohlenflötze geführt. Auf jeder Seite eines Schachtes werden 36—48 Lachter streichende Länge abgebaut, und die Pfeilerhöhe beträgt 70—80 Lachter. Ueber der Grundstrecke wird eine besondere Förder- und Wetterstrecke im Streichenden und vom Schachte aus zwei schwebende Strecken getrieben, die zur Förderung und zum Wetterwechsel dienen. Aus diesen streichenden und schwebenden Strecken werden die Strebstöſse, von der Mitte zwischen zwei Schächten anfangend getrieben, und denselben diagonale Förderfahrten (die mit dem Streichen einen Winkel von 45° bilden) nicht nachgeführt, sondern $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Lachter vorausgehauen. Aus jeder dieser Förderfahrten werden, je nach der Beschaffenheit des Hangenden, in jedem Stoſse 2 bis 3 Lachter verhauen. Sämmtliche Strecken werden auf dem Flötze 3 bis 5 Lachter breit getrieben, um Raum zum Bergversatz zu erhalten, und die Förderstrecke in der Mitte nachgerissen. In Rücksicht auf die Länge der Förderfahrten und der Förderung selbst, ist dieser diagonale Strebbau sehr vortheilhaft. Die Breite der einzelnen Strebstöſse ist hierbei von der schlechten Beschaffenheit des Hangenden und von der Schwierigkeit abhängig, die Kohlen bis in die Förderfahrt zu bringen, welche bei mächtigeren Flötzen nicht statt findet. Das Vorausbauen der Förderfahrt würde bei festen Kohlen und wo auf Stückkohlengewinnung gesehen werden müſste nachtheilig sein; hier aber erleichtert es die Förderung, den Angriff der Seitenstöſse, und trägt dazu bei, die Kohlen rein zu halten, indem das Nachreiſsen des Liegenden und die Versetzung der Berge, die dar-

aus fallen, schon geschehen ist, wenn der ganze Streb bis auf diesen Punkt vorrückt.

Dieser Bau weicht in sofern von dem gewöhnlichen Strebbau ab, als die Ausrichtung des Schachtfeldes durch die Grundstrecke und dann gehörige Wetter und Förderstrecke vorausgeht und der Strebbau rückwärts geführt wird, indem er an der Grenze des Schachtfeldes anfängt; und als die Förderfahrten wie schmale Abbaustrecken getrieben, den Strebstöfsen vorangehen. Nur das Verhauen dieser Stöfse selbst macht den Unterschied gegen den Pfeilerbau recht auffällig, da er nicht rückwärts wie dieser nach dem Schachte hin geführt wird.

§. 42. Kohlengewinnung.

Die Einrichtung des Abbaues der Kohlenflötze trägt sehr wesentlich dazu bei, die Gewinnung der Kohlen wohlfeiler oder theurer zu machen. In engen Strecken, wo in beiden Stöfsen ein Schlitz geführt werden mufs; die unterschrämten und durchschlitzten Bänke sehr in der Klemme sitzen und nicht durch ihr eigenes Gewicht losgezogen werden, kann der Häuer in gleicher Zeit kein so grofses Kohlenquantum schaffen, als vor breiten Oertern, wo diese Uebelstände nicht statt finden. Dennoch giebt es bei jedem Flötze eine gewisse Breite des Stofses, welche die möglichst gröfste Leistung des Häuers bedingt, und über die hinaus sie ihm nicht mehr zu statten kommt, vielleicht sogar wieder hinderlich wird. Die Zimmerung, welche beim Streckenbetriebe und dem Abbau angewendet wird, nimmt auf vielen unserer Gruben einen grofsen Theil der Zeit des Kohlenhäuers in Anspruch, und vertheuert daher die Kohlengewinnung. Dieser Umstand verdient sehr in Betracht gezogen zu werden, wenn die Leistungen der Häuer auf Kohlenflötzen in England und bei uns mit einander verglichen werden.

Von ganz besonderem Einflusse auf die Menge der in gleicher Zeit von einem Häuer zu gewinnenden Kohlen, ist die Beschaffenheit des Kohlenflötzes, und hierbei wieder vorzüglich die des Schrames. Die meisten Kohlenflötze enthalten Lagen von unreiner und milder Kohle oder Brandschiefer, oder Schichtungsklüfte, in deren Nähe die Kohle weniger fest ist, auf denen geschrämt werden kann. Die gröfsere und geringere Festigkeit dieser Lagen, ihr Vorhandensein und Fehlen, erleichtert und erschwert ganz ungemein die Gewinnung der Kohlen, und zwar in einem so hohen Grade, wie man es kaum erwarten sollte. Die Abtheilung des Kohlenflötzes in Bänke; der Grad der Leichtigkeit, mit der sich dieselben von einander ablösen; die Festigkeit der Kohle selbst; die Beschaffenheit, Lage und Menge der das Flötz durchsetzenden Klüfte, äufsern immer einen beträchtlichen Einflufs auf die Leistung des Häuers. Die Art des Baues mufs so gewählt werden, dafs alle diese einzelnen Umstände dabei Berücksichtigung finden. Allgemeine Grundsätze können bei der Beurtheilung des einzelnen Falles eben so wenig angewendet werden, als diefs bei der ganzen Vorrichtung eines Flötzes möglich ist, indem ein jeder einzelne Umstand dabei besonders in Betracht gezogen werden mufs, und derselbe nur diejenige Berücksichtigung finden kann, welche ihm das Zusammenwirken aller übrigen erlauben. Nur der durch viele Erfahrungen erworbene praktische Blick läfst hier das Richtige und Beste erkennen, indem er die Gesammtheit der Verhältnisse auffafst. Dabei schliefst schon die ganze Anordnung des Betriebes viele Möglichkeiten aus. Die Vergleichung der Leistungen der Häuer auf verschiedenen Flötzen wird daher nur selten zu einem Urtheile führen können, wo die zweckmäfsigsten Methoden bei der Gewinnung angewendet werden, und

... gelungen ist, alle localen Verhältnisse zu dem ... Vortheile zu benutzen. Dennoch gewähren diese ...ichungen eine Uebersicht dessen, was in jedem ...re zu erreichen bisher möglich gewesen ist, und ...ern, welcher Theil der Betriebskosten weder durch ... der ganzen Anlagen, noch durch Anwendung ...licher Vorrichtungen vermindert werden kann.

...achstehende Angaben der Leistungen der Häuer ...inigen Gruben in England, werden zur Vergleichung ...anderen Revieren dienen können und zeigen, dafs ...Beschaffenheit der Flötze selbst, in jenem Lande ... vortheilhaft auf den Betrieb und die Selbstkosten ...Kohlen einwirkt.

...Landoregrube bei Swansea in Süd-Wales; auf ei... 3 Fufs mächtigen, fette und ziemlich milde Koh...führenden Flötze, gewinnt der Häuer vor 2½ bis 3 ...ter breiten Abbaustrecken in der 8ständigen Schicht ... 35 Preufs. Tonnen (à 7⅓ Preufs. Cubikfufs oder ...8 Cubikzoll) *). Vor einem solchen Orte arbeitet ... 4 Häuer; die Förderstrecke wird in der Mitte ge...; die Berge werden an beiden Stöfsen versetzt; Zimmerung kommt nur selten vor, und wird von be...sonderen Zimmerlingen verrichtet.

...Glydachgrube, 1 Meile oberhalb Swansea; auf einem 5—5½ Fufs mächtigen, feste und stückreiche Kohlen führenden Flötze, gewinnt der Häuer vor sehr schwach ansteigenden, diagonalen 2⅝ Lachter breiten Abbaustrek...ken und Pfeilerdurchhieben, in der 8stündigen Schicht

*) Bei der Reduction des Englischen Kohlenmaafses, dessen noch weiter unten näher Erwähnung geschieht, und welches auf den Gruben meistens dem Gewichte nach genommen wird, auf das Preufsische, ist immer 1 Preufs. Tonne = 4 Centner gerechnet, welches die Tonnenzahl eher zu gering als zu hoch angiebt.

25 Preufs. Tonnen. Mit der Zimmerung hat hier der Häuer sehr wenig zu thun, denn auf 100 Cubikfufs geförderte Kohlen kommt nur 1 Cubikfufs verbrauchtes Stempelholz.

Cwrnllynfellgrube, 3 Meilen oberhalb Swansea; auf einem 5—6 Fufs mächtigen, sehr feste Kohlen führenrenden Flötze gewinnt der Häuer in $2\frac{1}{4}$ Lachter breiten Abbaustrecken und Pfeilerdurchhieben in der 8stündigen Schicht 10 bis $12\frac{1}{2}$ Preufs. Tonnen. Die Zimmerung beschäftigt denselben eben so wenig wie auf der vorigen Grube. Nur die Festigkeit des Schrames und die wenigen Klüfte bewirkten, dafs der Häuer bei gleicher und etwas gröfserer Flötzmächtigkeit, bei gleicher Einrichtung der Arbeit, nur die Hälfte der Kohlen in derselben Zeit liefert, wie auf der vorigen Grube.

Auf der Large Vein der zu dem Eisenwerke Dowlais bei Merthyr Tydwyll in Süd-Wales gehörigen Grube, einem 8—9 Fufs mächtigen Flötze, welches ziemlich feste, stückreiche Kohlen führt, gewinnt der Häuer vor 3 bis $3\frac{1}{2}$ Lachter breiten streichenden Abbaustrekken in 8stündiger Schicht nur $12\frac{1}{2}$ bis 15 Preufs. Tonnen Stückkohlen; die Grufskohlen betragen höchstens $\frac{1}{6}$, so dafs also die Leistung des Häuers sich bis auf 15 und 18 Tonnen überhaupt erhebt; die letzteren werden gröfstentheils in der Grube versetzt und nur diejenigen gefördert, welche auf dem Eisenwerke bei den Dampfmaschinen verbraucht werden.

Auf dem $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ Fufs incl. $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{4}$ Fufs Bergmittel mächtigen Flötze der Grube Horsehay in Shropshire gewinnt ein Häuer vor dem Strebe in der 18stündigen Schicht 15 Preufs. Tonnen. Die Häuerarbeiten sind aber getheilt. Der Schramhäuer mufs einen 9 Yards breiten Stofs 1 Yard tief verschrämen, oder $1\frac{1}{4}$ Quadratlachter dieses verschrämten Raumes schüttet an 80 Preufs. Ton-

sen, von denen aber ein Theil als Grufskohle in der Grube bleibt und nicht mitgefördert wird.

Auf der Eltonheadgrube in Lancashire auf einem 5 Fufs mächtigen Flötze gewinnt der Häuer in der 12-stündigen Schicht, vor $2\frac{3}{8}$ bis 3 Lachter breiten Pfeilern 30 Preufs. Tonnen. Die Kohle ist ziemlich fest; die unterste 1 Fufs mächtige Bank ist gänzlich abgesondert und geht in Kennelkohle über.

Auf der Haighgrube bei Wigan in Lancashire, auf dem 22—36 Zoll mächtigen Flötze von Kennelkohle, gewinnt der Häuer in 10 Arbeitsstunden $12\frac{1}{8}$ Preufs. Tonnen. Der Schram kann nicht tief geführt werden, weil die Lage nicht mächtig ist, in der er geführt werden mufs, und die Kohlen sich ihrer Festigkeit wegen gar nicht dazu eignen; die vielen senkrechten und ziemlich offenen Klüfte erleichtern dagegen auch wieder die Gewinnung; und eben so die starke Ablöeung des Flötzes vom Hangenden.

Auf der Grube Whingill bei Whitehaven in Cumberland gewinnt 1 Häuer auf dem 10 Fufs mächtigen Flötze Main seem vor den $1\frac{7}{8}$ Lachter breiten Streckenörtern, wo selten Zimmerung vorkommt, $16\frac{1}{2}$ Preufs. Tonnen; vor dem Pfeilerbau, wo $2\frac{1}{2}$ Lachter breite Stöfse zu beiden Seiten der Strecken verhauen werden, und mehr Zimmerung, in einzelnen Stempeln bestehend, angewendet werden mufs, 18 Preufs. Tonnen.

Auf dem nur 4 — $4\frac{1}{2}$ Fufs mächtigen Flötze Bannock Band wird bei dem Streckenbetriebe ein eben so grofses Quantum von dem Häuer verlangt, als auf dem mehr als noch einmal so mächtigen Main seem. Die Schichtzeit ist bei den Gedingearbeitern nicht ganz fest bestimmt, und da die Arbeiten nur auf $\frac{2}{3}$ belegt sind, so kann man dieselbe immer zu 10 Stunden annehmen. Der Steiger fährt in der Frühschicht 9 Stunden, in der

Abendschicht so lange, bis die Schachtsförderung das bestimmte Tagewerk herausgeschafft hat.

Auf der Hettongrube, $1\frac{1}{2}$ Meilen von Sunderland in Durham, schrämt der Häuer vor der 4 Yards ($1\frac{3}{4}$ Lachter) breiten Abbaustrecke 1 Yard tief; schlitzt in beiden Stöſsen und schlägt das Kohl herein, wobei er auf dem $6\frac{1}{2}$ Fuſs mächtigen Hutton seem 10—11 Tonnen Stückkohlen und Brocken gewinnt; 10 Procent Gruſskohlen fällen noch auſserdem. Mit der Zimmerung, wo solche erfordert wird, hat der Kohlenhäuer nichts zu thun, indem sie von besonderen Zimmerlingen verrichtet wird. Die Arbeitszeit kann auf 9 Stunden angenommen werden, indem auch hier nur eine Belegung auf $\frac{2}{3}$ statt findet; mithin die Zeit der Arbeiter nicht so genau bestimmt ist.

Auf der Killingworthgrube in Northumberland gewinnt ein Häuer auf dem 6 Fuſs mächtigen Highmainflötze vor dem Pfeilerbau, bei $\frac{7}{8}$ Lachter breiten Theilungsörtern und der Fortnahme von $1\frac{1}{4}$ Lachter breiten Stöſsen, in 8—9 Arbeitsstunden $26\frac{1}{2}$ Preuſs. Tonnen. Wenn die Gruſskohlen in der Grube bleiben und nicht mitgefördert werden, so liefert der Häuer in der Schicht nur 16 Preuſs. Tonnen Stückkohlen und Brocken. Da hierbei Stempel gesetzt und wiedergewonnen werden, so ist dieſs ein überaus groſses Quantum, und zeigt, wie leicht sich die Newcastler Flötze bearbeiten lassen. Der Schram ist milde; der Druck des Hangenden auf den Pfeilern hat die Ablösungen so offen gemacht, daſs das Hereintreiben der Bänke sehr leicht ist. Im frischen Felde ist das Kohl so fest, daſs dasselbe nach dem Unterschrämen und Schlitzen hereingeschossen werden muſs.

Die Beschaffenheit der Kohlenflötze in den Schottischen Revieren ist sehr verschieden auf der zu dem

Clyde Ironwork gehörigen Grube 2 Meilen von Glasgow liefert 1 Häuer bei 2—3 Lachter breiten Abbaustrecken auf dem $2\frac{3}{4}$ Fuſs mächtigen Splint Coalflötze 7 Preuſs. Tonnen; der Schram und das Kohl ist fest. Dagegen liefert 1 Häuer auf den 4—5 Fuſs mächtigen Flötzen der Grube Thornhill bei Johnstone unfern Paisley ebenfalls vor Abbaustrecken 25—30 Preuſs. Tonnen. Die Kohlen sind stückreich; der Schram milde; auf einem dieser Flötze findet sich Kennelkohle.

Auf dem $4\frac{1}{2}$ Fuſs mächtigen Flötze zu Brora in Sutherland (welches einer jüngeren Formation, dem unteren Oolith angehört), liefert 1 Häuer in 8—9 Stunden vor Strebbau $12\frac{1}{2}$—14 Tonnen Kohlen. Dieselben sind milde, aber der Bergversatz und die Zimmerung erfordern mehr Zeit als gewöhnlich.

§. 43. Resultate der Kohlengewinnung auf einigen Belgischen Revieren.

Zur Vergleichung dieser Leistungen bei der Kohlengewinnung in England mögen nachstehende Angaben aus anderen Revieren hier Raum finden.

Lüttich. Auf dem bis 4 Fuſs mächtigen Flötze Crusny auf der Grube Horlot bei St. Gilles unterschrämt der Häuer in der 8stündigen Schicht 32 Quadratfuſs Lütt. Maaſs (28 Quadratfuſs Preuſs.) vor einem $2\frac{1}{2}$ Lachter breiten Orte, schlitzt und schlägt die Kohle herein. Das Ort ist mit 3 Mann belegt; der Schram wird 4 Fuſs Lütt. (45 Zoll Preuſs.) tief geführt. Der Häuer liefert 18—20 Preuſs. Tonnen in der Schicht.

Auf dem $3\frac{1}{2}$ Fuſs incl. 1 Fuſs Berge mächtigen Flötze Grande Veine der Grube Nouvelle Haye ebendaselbst, unterschrämt der Häuer vor den $3\frac{1}{2}$ Lachter breiten streichenden Abbaustrecken 24 Quadratfuſs Lütt. (21 Quadratfuſs Preuſs.), schlitzt und treibt die Kohle herein, versetzt die Berge; das Ort ist mit 6 Mann be-

legt; der Schram 45 Zoll Preufs. tief. Der Häuer liefert in der 8stündigen Schicht 10 bis 11 Tonnen Pr.

Auf dem 2 Fuſs mächtigen Flötze Marais der Grube Plombterie bei der Citadelle von Lüttich gewinnt 1 Häuer in der 8stündigen Schicht vor den 5 Lachter breiten Abbaustrecken $10\frac{3}{4}$ Pr. Tonnen; die Oerter sind mit 6 Mann belegt und der Schram wird in der Schicht 5 Fuſs Lütt. (56 Zoll Preuſs.) tief geführt; auf dem 3 Fuſs mächtigen Flötze Veine de 4 pieds derselben Grube, verschrämt 1 Häuer in der Schicht 1 Lachter Länge. $\frac{1}{2}$ Lachter tief, und gewinnt dabei 15 Tonnen Kohlen; 1 Tonne Gruſskohle bleibt in dem Bergversatz in der Grube. Alle die vorgenannten Flötze fallen weniger als 5°.

Auf dem 3 bis 4 Fuſs mächtigen Flötze Halbarrie der Grube Bouc et Gaillard-cheval bei Voteme, welches mit 15—20° einfällt, liefert 1 Häuer in der 8stündigen Schicht vor 5 Lachter breiten Abbaustrecken 15 bis 20 Tonnen Preuſs. Die Oerter sind mit 5 Mann belegt; es wird in der Schicht $\frac{1}{2}$ Lachter tief geschrämt. Das Kohl ist fest und stückreich; der Schram aber wie auf den meisten Lütticher Flötzen sehr milde.

Auf der Grube Chartreuse wird die Veine Diamant 40 Zoll mächtig 55° fallend bebaut. Vor einer 2 Lachter hohen Abbaustrecke schlagen 2 Häuer und 1 Gehülfe, der die Berge versetzt und kleinere Nebenarbeiten verrichtet, in der Schicht 45 Zoll heraus; auf 1 Arbeiter kommen daher 11 Tonnen und auf jeden Häuer 17 Tonnen; bei dem Pfeilerabbau auf diesem Flötze liegen vor einem 9 Lachter hohen Pfeiler 9 Häuer, 4 Gehülfen und 2 Zimmerlinge, und diese liefern zusammen in der Schicht 165 Preuſs. Tonnen; 1 Arbeiter 11 Preuſs. Tonnen und auf 1 Häuer kommen $18\frac{1}{3}$ Tonnen. Auf dem kaum 1 Fuſs mächtigen Flötze Petite Veine ge-

winnt der Häuer vor den 8 Lachter breiten Abbaustrekken 6 — $6\frac{1}{4}$ Pr. Tonnen in der Schicht. Das Ort ist mit 4 Häuer belegt; der Schram wird 28 Zoll tief geführt. Die Förderstrecke wird von anderen Häuern nachgerissen, welche auch den Bergversatz nachzuführen haben.

Auf dem 44 Zoll mächtigen, fast seiger fallenden Flötze Houlleux der Grube Marhay bei Val St. Lambert gewinnt ein Häuer in der 12stündigen Schicht vor einem 8 Lachter hohen Stofsbau 11 Tonnen Preufs. Derselbe ist mit 8 Häuern belegt, der Schram wird 45 Zoll tief geführt; der Schram ist milde und eben so das Kohl. Die Zimmerung und der Bergversatz aber schwieriger als auf den flachgeneigten Flötzen.

Mons. Auf den Flötzen Braize und Grand Frainoir des Schachtes Marie Joseph II, Concession Rieu du Coeur, welche jedes 3 Fufs mächtig und flachgelagert sind, gewinnt ein Häuer vor den $6\frac{1}{4}$ Lachter breiten Strebstöfsen $9\frac{1}{4}$ Tonnen Preufs. Kohlen; derselbe verschrämt dabei eine Stofslänge von $67\frac{1}{2}$ Zoll (1 Toise zu 6 Lütt. Fufs gerechnet) auf eine gleiche Tiefe, so dafs er während der Schicht, die 9 — 10 Stunden dauert, wenigstens zweimal hereinschlagen und an einem Stofse schlitzen mufs. Die unreineren Lagen des Flötzes werden mit in die Berge versetzt.

Auf dem $2\frac{1}{2}$ Fufs mächtigen Flötze Grande Veine der Grube Grand Horna unterschrämt ein Häuer in der Schicht den Strebstofs auf 2 Meter ($76\frac{1}{2}$ Zoll Preufs.) Länge 1,5 Meter (57 Zoll Preufs.) tief, und gewinnt dabei zwar 12 — 15 Preufs. Tonnen; derselbe verrichtet jedoch nicht alle Häuerarbeiten, sondern es sind auf 50 Schrambäuer noch 10 besondere Schlitzhäuer (Coupeurs de la veine) und 22 Streckennachreifser (Coupeurs de voie) beschäftigt, welche letztern auch den Bergversatz

nachführen. Auf diese Mannschaft vertheilt, kommen auf einen Arbeiter nur 7,3 — 9,1 Preufs. Tonnen, wobei jedoch zu bemerken ist, dafs das Streckennachreissen gewöhnlich unabhängig von der Kohlengewinnung geschieht, und auch bei den meisten vorstehenden Angaben nicht damit einbegriffen ist.

Anzin. Auf der 3 Fufs mächtigen, 18—20 Zoll reines Kohl führenden Grande Veine des Schachtes Charles verschrämt ein Häuer vor den 10 Meter (4¾ Lachter) hohen Strebstöfsen eine Länge von 5 Meter gewöhnlich 1,2 Meter (45½ Zoll Pr.) tief, schlitzt und schlägt das Kohl herein, welches sehr milde ist, und gewinnt dabei in 8—11 Arbeitsstunden 15 Tonnen Preufs. Das Maafs, welches derselbe herausschrämen mufs, ist 1 Meter (38¼ Zoll), doch wird gewöhnlich mehr geleistet; dabei würden auf diesem Flötze 12½ Tonnen fallen.

Auf den schwächsten und am schwersten zu bearbeitenden Flötzen in Anzin liefert 1 Häuer in der Schicht noch 5 Tonnen, wobei aber zu bemerken ist, dafs das Kohl sehr milde und wenig stückreich ist.

§. 44. Resultate der Kohlengewinnung auf einigen Revieren im Preufsischen Staate.

Saarbrücken. Auf dem Ingersleben-Flötze der Grube Prinz Wilhelm bei Gersweiler, welches unter 5° fällt, gewinnt 1 Häuer vor den 3 Lachter breiten schwebenden und diagonalen Abbaustrecken in der 8stündigen Schicht 6,62 Preufs. Tonnen; vor den 4 Lachter breiten dadurch vorgerichteten Pfeilern 7,76 Preufs. Tonnen. Das Flötz besteht aus 18 Zoll Firstkohle; 15 Zoll Schiefer; 14 Zoll Kohle; 4 Zoll Letten; 48 Zoll Bankkohlen, Schramletten, zusammen 1 Lachter Kohle und ¾ Lachter Berge. In den Strecken wird die Firstkohle angebaut, also nur 63 Zoll Kohle gewonnen, und erst bei

dem nachfolgenden Pfeilerbau wird diese Kohlenbank mit dem Rauben der Stempel zusammen weggenommen. Die Kohle ist so fest, dafs beim Streckenbetriebe auf 100 Tonnen Kohlen $1\frac{1}{2}$ Pfund Pulver verbraucht werden, beim Pfeilerbau etwas weniger.

Auf der Grube Friedrichsthal, deren Flötz mit 5° fällt, und welches aus 48 Zoll Firstkohle, 1 Zoll Schieferthon, 27 Zoll Kohle, 2 Zoll Schieferthon, und zwei 12 und 15 Zoll starken Kohlenbänken besteht, zusammen $1\frac{1}{4}$ Lachter Kohle enthält, gewinnt 1 Häuer vor den $2\frac{1}{2}$ Lachter breiten streichenden Abbaustrecken, in denen die Firstkohle angebaut, und nur 54 Zoll Kohle fortgenommen wird, 5,43 Preufs. Tonnen; vor den 3 Lachter breiten Pfeilen, wo die 48zöllige Firstkohle mitgenommen mird, 8,05 Preufs. Tonnen. Bei dem Streckenbetriebe werden auf 100 Tonnen Kohlen beinahe 2 Pfund Pulver verbraucht; bei dem Pfeilerbau dagegen werden die Bänke nur hereingetrieben und nicht geschossen.

Auf dem 15ten Flötze der Sulzbach Duttweiler-Grube von 30—36 Zoll Mächtigkeit, und 6 Zoll Schramberge am Liegenden, welches mit 35—40° einfällt, gewinnt 1 Häuer vor 3 Lachter breiten Abbaustrecken 2,7 Preufs. Tonnen; vor 9 Lachter hohen Pfeilerstöfsen 3,44 Preufs. Tonnen. Das Hangende ist schlecht, die Stempel müssen mit 2—3 Fufs langen Anpfählen versehen werden. Die Förderstrecke wird im Liegenden nachgerissen, welches die Häuer beim Streckenauffahren verrichten.

Auf dem Flötze zu Hirtel von 30 Zoll Mächtigkeit und 3—4 Zoll Schramberge auf dem Liegenden, welches mit 12—15° fällt, wird ein 15 Lachter breiter Streb fortgenommen, vor dem 1 Häuer in der 8stündigen Schicht 3,34 Preufs. Tonnen gewinnt. Das Han-

gende ist schlecht, auf 3 Tonnen Kohlen wird 1 Stempel verbraucht. Die Förderstrecke wird von den Kohlenhäuern dem Strebe nachgeführt und mufs mit Thürstöcken und Kappen verzimmert werden.

Diese Angaben beziehen sich auf eine Belegung zu $\frac{2}{3}$, wobei die Schichtzeit von 8 Stunden inne gehalten werden mufs. Nach einem 2jährigen Durchschnitte verhalten sich die Leistungen der Häuer bei $\frac{2}{3}$ und bei $\frac{1}{3}$ Belegung wie 10 : 11; was hauptsächlich der Verlängerung der Schichtzeit in dem letztern Falle zuzuschreiben sein dürfte. Nach einem Durchschnitte von 14 verschiedenen Flötzen, auf denen während 2 Jahren Streckenbetrieb und Pfeilerabbau statt fand, liefert 1 Häuer bei $\frac{2}{3}$ Belegung vor den Abbaustrecken 5,096 Tonnen; vor dem Pfeilerabbau 5,843 Tonnen, und diese Leistungen verhalten sich wie 100 : 115. Die beiden zuerst angeführten Fälle umfassen die gröfsten Leistungen im ganzen Reviere; der 3te die kleinste. Die Kohle, so wie der Schram ist sehr fest; besonders ist die Gewinnung starker Bänke, wegen des Mangels von Querklüften oder Schlechten, schwierig und erfordert viel Pulver, indem das Hereintreiben verhältnifsmäfsig mehr Zeit erfordern und weniger Stückkohlen liefern würde; der stärkste Pulververbrauch ist auf dem 6 Fufs mächtigen Heinrichflötze der Gerhardgrube, wo derselbe bei dem Betriebe der 3 Lachter breiten diagonalen Abbaustrecken auf 100 Tonnen $4\frac{1}{4}$ Pfund beträgt.

W o r m oder B a r d e n b e r g. Auf dem Flötze Grofs Langenberg der Grube Neu Langenberg liefert ein Häuer vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken $12\frac{1}{2}$ Tonnen Preufs., vor den 4 Lachter breiten Pfeilern $17\frac{1}{2}$ Tonnen. Das Flötz ist 5 Fufs mächtig, ohne Bergmittel, fällt mit 20 — 30°; das Hangende und Liegende ist gut, die Kohle fest, hat aber viele Ablösungen, so

dafs zur Gewinnung niemals Pulver gebraucht wird, indem die grofsen Stücke leicht hereinbrechen.

Auf dem Flötze Rauschenwerk der Grube Sichelscheid, welches aus zwei Kohlenbänken von 12 und 18 Zoll Stärke und dazwischen liegenden 6zölligem Bergmittel besteht, mit 20 — 30° fällt, gewinnt 1 Häuer vor den 3 Lachter breiten, streichenden Abbaustrecken in der Schicht 9½ Tonnen; vor den 4 Lachter breiten Pfeilern 11¼ Tonnen; der Schram ist sehr gut, Hangendes und Liegendes fest; die Arbeitszeit kann in diesem Reviere bei 12stündigen Schichten zu 9—10 Stunden angenommen werden. Der Durchschnitt der Häuerleistungen beim Streckenbetriebe auf 10 verschiedenen Flötzen ergiebt 9,8 Tonnen; beim Pfeilerabbau auf 8 verschiedenen Flötzen 14,9 Tonnen. Auf dem flachen 20—30° fallenden Flügel verhält sich die Leistung vor den Abbaustrecken und den Pfeilern wie 10 : 14. Das Verhältnifs stellt sich also bei diesen Flötzen, welche sehr regelmäfsige und viele parallele Schlechten haben, für den Pfeilerbau günstiger als auf den sehr festen Saarbrücker Flötzen. Auf 5 verschiedenen Gruben dieses Revieres werden die Flügel eines und desselben Flötzes gebaut; die Mächtigkeit desselben wechselt nur zwischen 36 und 42 Zoll, und dennoch schwanken die Häuerleistungen vor den 3 Lachter breiten Abbauörtern zwischen 10 und 13 Tonnen. Nur auf einem stehenden Flügel wird beim Betriebe 1½ Lachter hoher Abbaustrecken Pulver angewendet, und auf 100 Tonnen Kohlen etwas über 2½ Pfund Pulver verbraucht.

Inde oder Eschweiler. Auf dem Schlemmerich der Grube Centrum, welches mit 30—40° einfällt, zwei Kohlenbänke von 12 und 24 bis 30 Zoll mit dazwischen liegenden Schrambergen von 2 — 12 Zoll führt, gewinnt ein Häuer in der 12stündigen Schicht

(11 Arbeitsstunden) vor den 2 Lachter breiten Abbaustrecken $10\frac{1}{2}$ Tonnen Kohlen; vor den 4 Lachter hohen Pfeilern 18,9 Tonnen. Der Schram ist ganz milde; es fallen sehr wenige Stücke.

Auf dem Flötze Kirschbaum derselben Grube, welches 16 — 18 Zoll mächtig ist, liefert ein Häuer vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken nur 3 Tonnen; vor den 10 Lachter hohen Pfeilern $3\frac{1}{4}$ Tonnen. Der Schram ist sehr fest; häufig mit Schwefelkies durchzogen; am Hangenden kommt an einigen Punkten noch Brandschiefer vor, und alsdann hört die Bauwürdigkeit des Flötzes auf.

Im Durchschnitt von 12 Flötzen, deren Mächtigkeit nicht über 2 Fufs steigt, gewinnt 1 Häuer vor 2 — 3 Lachter breiten Abbaustrecken 7,05 Tonnen; vor den 4 — 10 Lachter hohen Pfeilern 13,18 Tonnen; die Leistungen vor den Strecken und Pfeilern verhalten sich daher wie 100 : 188. Die hohen Pfeiler wirken daher hier sehr vortheilhaft auf die Kohlengewinnung ein, indem auch bei dem Streckenbetriebe die Nachreifsung für die Förderbahn, und das Versetzen der Berge, einen grofsen Theil der Zeit des Häuers fortnimmt. Die Kohlen sind im Allgemeinen sehr milde und wenig stückreich.

Essen, Werden, Mark. Auf dem flachen Flötze Sonnenschein der Grube Kunstwerk, welches 5 Fufs Kohle und 1 Fufs Schramberge führt, gewinnt 1 Häuer in der 8stündigen Schicht vor den 3 Lachter breiten Abbaustrecken 12 Tonnen; vor den 4 Lachter breiten Pfeilern $18\frac{3}{4}$ Tonnen. Das Kohl ist fest und stückreich; das Hangende schlecht und mufs in den Strecken mit Kappen (Schaalhhölzern) gezimmert werden.

Auf dem Flötze Schinkenbank der Grube Ver.: Kucks, welches 4 Fufs mächtig ist, mit 60° fällt, liefert ein

Häuer vor den 1 Lachter hohen Abbaustrecken und den 3 Lachter hohen Pfeilern 18¾ Tonnen in der Schicht. Schram und Kohl ist sehr milde, und letzteres von vielen Ablösungen durchsetzt.

Auf dem mit 5—10° fallenden Flötze Untere Girondelle des Baldeneyer Erbstollens, welches nur 1 Fuſs mächtig ist, liefert der Häuer vor Strebbau, dessen Stöſse 6 Lachter breit sind, 5 Tonnen in der Schicht. Schram und Kohl ist fest, letzteres stückreich.

Auf dem Flötze der Grube Trappe, von 4½ Fuſs reinem Kohl und ½ Fuſs Brandschiefer, welches sehr flach auf einem Sattel, aber bis zu 30—40° auf den Flügeln fällt, gewinnt ein Häuer vor den 2 Lachter breiten streichenden Abbaustrecken 20 Tonnen, vor den 5—10 Lachter breiten Pfeilern 23¼—25 Tonnen; der Schram wird in dem Brandschiefer geführt, das Kohl ist stückreich und hat ziemlich offene Ablösungen.

Auf dem 4 Fuſs mächtigen (excl. 1 Fuſs Brandschiefer) Flötze Breitebank der Zeche Dachs und Grevelsloch, welches mit 50—60° einfällt, gewinnt ein Häuer vor den 1¼ Lachter hohen streichenden Abbaustrecken 18¾ Tonnen, und vor den 3 Lachter hohen Pfeilern 22½ Tonnen. Das Hangende erfordert eine beträchtliche Zimmerung mit Kappen, sowohl in den Strekken als beim Pfeilerbau. Die Kohle ist ziemlich milde.

Auf dem Flötze Eggerbank der Stöcker Hauptgrube, welches 7 Fuſs Kohle in 3 Bänke und 4½ Fuſs Bergmittel führt, 55—60° einfällt, liefert 1 Häuer vor den 1¼ hohen Abbaustrecken in der Schicht nur 5½ Tonnen; vor den 3 Lachter hohen Pfeilern 6¼ Tonnen. Das Hangende ist flüchtig; die schwere Zimmerung und der Bergversatz beschäftigen den Häuer während eines groſsen Theiles der Arbeitszeit.

Auf dem $2\frac{3}{4}$ Fuſs mächtigen Flötze Adolphine der Grube Ver. General und Erbstolln, welches in 2 durch ein 1zölliges Bergmittel getrennten Bänken liegt, liefert 1 Häuer vor den $1\frac{1}{4}$ Lachter hohen Strecken $7\frac{1}{2}$ Tonnen; vor den $1\frac{1}{4}$ Lachter hohen Pfeilern 10 Tonnen Kohlen.

Auf dem 1 Fuſs mächtigen Flötze Geitling der Grube Hellenbank, welches flach liegt und auf dem Strebbau mit 4 Lachter breiten Stöſsen geführt wird, liefert ein Häuer 3 Tonnen, wobei derselbe aber die Förderstrecke nachreiſsen muſs.

Waldenburg. Auf dem 12ten, $4-4\frac{1}{2}$ Fuſs (excl. $\frac{1}{2}$ Fuſs Bergmittel) mächtigen Flötze der Fuchsgrube liefert ein Häuer in der 12stündigen Schicht von den $\frac{3}{4}$ Lachter breiten streichenden Abbaustrecken, und vor den 10 Lachter hohen Pfeilern, welche schwebend abgebaut werden, $10\frac{1}{2}$ Tonnen. Das Fallen des Flötzes ist $15-20°$; das Kohl ist fest und stückreich; auf 100 Tonnen werden beim Streckenbetriebe $\frac{3}{4}$ Pfund Pulver verbraucht.

Auf dem 1 Lachter mächtigen (excl. 1 Fuſs Bergmittel) 7ten Flötze dieser Grube liefert 1 Häuer vor dem 8—9 Lachter hohen Pfeiler, der ebenfalls schwebend abgebaut wird, nur 7 Tonnen, und verbraucht auf 100 Tonnen 1 Pfund Pulver.

Auf dem Straſsenflötze der Glückhilfgrube, welches 40 Zoll mächtig ist, mit 22° einfällt, liefert ein Häuer vor dem 10 Lachter breiten Pfeiler 7 Tonnen Kohlen.

Ober-Schlesien. Auf dem 18—20 Fuſs mächtigen 5—8° fallenden Gerhardflötze der Königsgrube werden 15—16 Fuſs Kohlen abgebaut; 3—4 Fuſs bleiben stehen; sie sind beinahe unbrauchbar. Vor den $2\frac{1}{2}$ Lachter breiten streichenden Abbaustrecken liefert in der 12stündigen Schicht 1 Häuer 11,2 Tonnen, vor den

3½ Lachter breiten Pfeilern, welche schwebend abgebaut werden, dagegen nur 10,6 Tonnen. Beim Streckenbetriebe gehen auf 100 Tonnen ¾ Pfund, beim Pfeilerbau $\frac{7}{16}$ Pfund Pulver auf. Das Kohl ist sehr fest und stückreich; die einzelnen Bänke mächtig. Die Zimmerung beim Pfeilerabbau ist wegen der Länge des Holzes sehr beschwerlich (Archiv Bd. II. S. 68—74).

Auf dem 20—25 Fuſs mächtigen Flötze der Carolinengrube, von denen 4—9 Fuſs in der Sohle und 1 Fuſs in der Firste stehen bleiben, liefert der Häuer vor den 2 Lachter breiten Abbaustrecken 10,59 Tonnen, vor den 3½—4 Lachter breiten Pfeilern 10,6 Tonnen. Auf 100 Tonnen werden ¾—$\frac{7}{8}$ Pfund Pulver verwendet. Auf diesen mächtigen Flötzen sind die Leistungen vor den Oertern und Pfeilern ziemlich gleich, indem die Vortheile bei letzteren durch die daselbst erforderliche Zimmerung, welche dem Häuer viele Zeit kostet, wieder aufgewogen werden.

Auf dem 5 Fuſs mächtigen Oberflötze der Ferdinandgrube liefert 1 Häuer vor den 2 Lachter breiten Abbaustrecken 11,85 Tonnen; vor den 3½ Lachter breiten Pfeilern 15,17 Tonnen.

Auf dem 2 Fuſs (excl. ½ Fuſs Schieferthon) mächtigen Flötze der Antons Glückgrube liefert 1 Häuer vor den 8 Lachter breiten Strecken 5,4 Tonnen und vor den 25 Lachter breiten Stöſsen 6,24 Tonnen.

Auf dem Niederflötze der Grube Gute Einigkeit, welches 2—2½ Fuſs mächtig ist, aber nur 20 Zoll reines Kohl führt, liefert 1 Häuer vor den 5 Lachter breiten Strecken 4,64 Tonnen, und eben so viel vor den 14 Lachter breiten Stöſsen.

Es ist hieraus ersichtlich, daſs die Mächtigkeit der Flötze nicht das wesentlichste Element bei der Gewinnung der Kohlen rücksichtlich der Leistungen der Häuer

ist, dafs vielmehr die über 4 bis 6' Fufs mächtigen Flötze nicht mehr so grofse Quanta zu schaffen erlauben, als diese. Bei den angegebenen Leistungen ist die verschiedene Schichtzeit, welche zwischen 6 und 12 Stunden wechselt, zu berücksichtigen; wobei die eigentliche Arbeitszeit von 7 bis auf 10½ und selbst 11 Stunden steigen mag. Völlig genau ist diese Zeit besonders in den auswärtigen Revieren und selbst in den einheimischen nicht zu ermitteln, indem zu viele kleine Umstände darauf einwirken, und Versuche im Grofsen darüber nicht durchzuführen sind. Es ist nicht anzunehmen, dafs die Leistungen in demselben Verhältnisse wachsen, wie die Schichtzeiten, und dafs z. B. ein Häuer auf der Grube Trappe in der Grafschaft Mark in einer 12stündigen Schicht 37½ Tonne vor dem Pfeilerbau zu hauen im Stande sein würde; eben so wenig als die Leistung auf der Guten Einigkeit in Ober-Schlesien in einer 8stündigen Schicht auf 3,08 Tonnen herabsinken würde. Aber auf der anderen Seite ist es eben so gewifs und durch ganz bestimmte Erfahrungen erwiesen, dafs in 8stündigen Schichten nicht so viel als in 12stündigen auf die Dauer geleistet werden kann. Das Urtheil über die zweckmäfsigste Dauer der Schichten ist sehr verschieden; gewöhnlich halten die Sachverständigen diejenige für die beste, welche in ihrer Gegend sich durch Gebrauch oder langjährige beobachtete Vorschriften einmal festgestellt hat. Es kommt auf die körperliche Beschaffenheit der Knappschaft, auf die Sitte der Gegend, auf die Nebenbeschäftigungen und häusliche Einrichtung derselben an; aber zu kurze Schichten, besonders bei weiten Anfahrwegen und tiefen Gruben, dürften in gewöhnlichen Fällen, wo die Arbeit nicht ganz besondere Körperanstrengung erfordert, kaum für zweckmäfsig zu halten sein. Bei den Anga-

ben ist so viel als möglich berücksichtigt worden, dafs da, wo die Arbeiten vor den Strecken und Pfeilern getrennt von verschiedenen Häuern und in verschiedenen Schichten verrichtet werden, diese mit auf die Leistung vertheilt werden; aber in allen Fällen findet hierbei keine völlige Gleichförmigkeit statt, und die Einrichtung des Gedinges, welches sehr verschiedenartig ist, trägt wesentlich dazu bei, dafs es kaum möglich ist, alle Angaben auf eine übereinstimmende Norm zurück zu führen. So ist die Hülfeleistung, welche der Häuer entweder dem Fördermanne, oder umgekehrt dieser jenem leistet, in den meisten Fällen gar nicht in Anschlag zu bringen. Die Einrichtung der Förderbahn ist bisweilen dem Streckenhäuer überlassen; bisweilen wird sie von besonderen Arbeitern besorgt, und kann nicht leicht auf die Leistung des ersteren in Abzug gebracht werden. Auch die Nachführung eines Wetterzuges vermindert in manchen Fällen die Leistung bei der Kohlengewinnung, während in anderen hierauf gar keine Zeit verloren geht. Im Allgemeinen erscheinen zwar die Leistungen der Häuer in den verschiedenen Englischen Revieren sehr hoch, und es kommen einzelne Fälle vor, welche die gröfsten Leistungen in unsern Revieren übertreffen; wie sich aber der Durchschnitt derselben stellen würde, läfst sich hieraus gar nicht ermitteln, indem bei den Besitzverhältnissen der Englischen Gruben hierüber keine Auskunft zu erhalten ist; nur für wahrscheinlich kann es gelten, dafs der Durchschnitt in den Hauptrevieren von Newcastle und Süd-Wales auf 15 bis 20 Tonnen für 1 Häuerschicht kommen mag. Aufser den Eigenthümlichkeiten der Flötze, der Festigkeit des Nebengesteins, welche die Gewinnung begünstigen, trägt hierzu auch die Thätigkeit, Gewandheit und Körperkraft des Englischen Arbeiters bei, welche durch

bessere Nahrungsmittel, als unsere Bergleute geniefsen, befördert wird.

§. 45. Gezähe.

Das Gezähe ist bei der Kohlengewinnung, so wie bei jeder anderen bergmännischen Arbeit, kein unwesentlicher Gegenstand. Dasselbe übt auf die Leistung des Häuers gewifs einigen Einflufs aus, und mufs seiner Form und seinem Gewichte nach, der Beschaffenheit der Kohle, überhaupt der zu verarbeitenden Massen angemessen sein (vergl. Archiv Bd. V. S. 277—305). Das gewöhnlichste Gezähe zur Kohlengewinnung ist in England die Doppelkeilhaue (Mandrilo, in Staffordshire: Pike), ein Gezähstück, welches auf den meisten Preufsischen Revieren gar nicht im Gebrauch ist, wo man mit der Keilhaue allgemein arbeitet. Die Doppelkeilhauen sind 18—20 Zoll lang, haben an beiden Enden eine Spitze (Ort) und in der Mitte ihrer Länge ein längliches Auge, worin der Helm befestigt ist; dieselben werden sowohl zum Schrämen gebraucht, als auch zum Schlitzen oder Kerben des Kohles, die ersteren sind flächer und leichter als die letzteren. Dieselben halten sich besonders beim Schrämen auf flach liegenden Flötzen leichter in der Schwebe, weil der Helm in der Mitte des Eisens sich befindet, als unsere gewöhnlichen Keilhauen, bei denen das ganze Gewicht auf der vorderen Seite liegt. Ein Umstand, der jedoch bei der geringen Schwere dieses ganzen Gezähes von keinem sehr wesentlichen Einflusse ist. Der Zug der Doppelkeilhauen bei der Arbeit ist etwas gröfser, aber auch hierauf kommt es nur bei einem festen Schram an, indem sonst kein bedeutender Kraftaufwand bei dieser Arbeit erforderlich ist. Dagegen ist die Arbeit besonders bei einem tiefen Schram, der in den meisten Fällen erforderlich und nützlich ist, beschwerlicher und er-

fordert etwas mehr Geschicklichkeit, indem die lange Spitze auf der Rückseite leicht an den unterschrämten Bänken anstöfst. Die Stellung der Spitzen ist bei den Doppelkeilhauen eben so verschieden, wie bei unseren Keilhauen; zum Schrämen sind dieselben gewöhnlich von oben gebogen und unten grade, oder nur sehr wenig aufwärts gekrümmt; zum Schlitzen steht die Spitze in der Mitte des Blattes und senkrecht auf dem Helm. Das Gewicht dieser Doppelkeilhauen ist beim Schrämen 2—3 Pfund, beim Schlitzen 2—4 Pfund, bei Gesteinsarbeiten, wie beim Nachreifsen des Liegenden, 5—7 Pfund. Das einzige Revier, wo bei uns ein ähnliches Gezähe gebraucht wird, ist das Inde oder Eschweiler Revier; in diesem ist dasselbe unter dem Namen des Schneidhammers allgemein zum Schlitzen des Kohls; unter dem Namen des Punns in einigen Fällen zum Nachreifsen des Nebengesteins und der Bergmittel in Gebrauch, und unterscheidet sich gar nicht wesentlich von dem Englischen. Zum Schrämen bedient man sich jedoch dieses Gezähes auf den Eschweiler Gruben niemals, sondern immer der gewöhnlichen Keilhauen (dort mit dem Wallonischen Namen Havet oder Haveresse belegt). Auf den Belgischen Gruben bedient man sich bei festerem Schram auch der Keilhauen (Haveresse, Havrieau), von denen aber die leichtesten nur $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Pfund wiegen; aber in vielen Fällen bedient man sich eines eigenthümlichen Gezähes bei mildem Schram, wo es auf den wenig mächtigen Flötzen darauf ankommt, denselben sehr niedrig und tief zu führen, der Rivelaine (vergl. Archiv Bd. X. S. 130); dieselbe ist eine kurze und sehr dünne Keilhaue, welche mit dem eisernen Helm aus einem Stück gearbeitet ist; der untere Theil des Helm zum Angreifen, ist theils auch aus Eisen und aus demselben Stücke mit dem Ganzen

7 *

theils von Holz und rund, durch welches alsdann eine spitze Verlängerung des eisernen Helmes hindurchgeht und umgenietet ist; dieselben wiegen 5—6 Pfund. Bei festerem Schram leistet dieses Gezähe gar nichts, wie Versuche im Saarbrücker Reviere bewiesen haben. Unter dieser Verhältnissen wird es aber auch weder in Lüttich noch in Mons angewendet.

Zu Gesteinsarbeiten gebraucht man in Staffordshire und Shropshire Spitzhämmer (auf dem Harze so genannt, auf dem Bleiberge bei Commern Berghämmer); Keilhauen, die auf ihrer Rückseite ein schlankes Fäustel haben. Dieses Gezähe ist nicht unzweckmäfsig, indem es bei der Arbeit mit der Keilhaue den Zug befördert, und auch umgekehrt als Fäustel gebraucht werden kann; doch scheint es gegen schwere Gesteinskeilhauen, wie dieselben auf unsern Kohlengruben in Gebrauch sind, keine wesentliche Vortheile zu gewähren.

Die Fimmol und Fäustel unterscheiden sich in England nicht von den unsrigen; die ersteren sind gewöhnlich nur 1 Zoll stark und 7—8 Zoll lang; die letzteren an den Bahnen 1¼ Zoll im Quadrat; in der Mitte am Auge 2 Zoll; ihre Länge beträgt 9¾—13 Zoll, wobei sie ein Gewicht von 8 — 9 Pfund erhalten. Die Helme haben eine Länge von 2 Fufs.

Das Schiefszeug auf den Englischen Kohlengruben ist eben so wenig von dem unsrigen verschieden; die Bohrfäustel von 5 Pfund sind wenig gekrümmt; die Meifselbohrer haben sehr schmale Meifsel, gewöhnlich unter 1 Zoll bis 10 Linien, und sind aus achtkantigem Eisen geschmiedet. In einigen Steinbrüchen in England bedient man sich Bohrer von 4 Fufs Länge, welche an beiden Enden mit Meifsel, und in der Mitte mit einer rundlichen Masse von Eisen zur Vermehrung ihres Gewichtes versehen sind, bei denen kein Fäustel ange-

wendet wird, sondern die gestofsen werden und auf dieselbe Weise wie die Bohrgestänge bei tiefen Bohrlöchern wirken. Diese Bohrer können nur bei Sohlenbohrlöchern angewendet werden, wo der Arbeiter unter sich wirkt, und auch hier möchten sie in den Gruben des beschränkten Raumes wegen keine sonderliche Anwendung finden.

§. 46. Streckenförderung.

In vieler Beziehung ist die Förderung einer der wichtigsten Gegenstände des Steinkohlenbergbaues; dieselbe mufs mit der ganzen Einrichtung des Baues in Uebereinstimmung gebracht sein, und eben so in ihren verschiedenen Abtheilungen. So vollkommen viele grofsartige Förderungen sowohl über Tage als in der Grube in England eingerichtet sind, so sehr sich bei ihnen in allen Theilen die innige Bekanntschaft mit der mechanischen Praxis verräth, so wenig kann man diefs von den Fördermethoden behaupten, die auf vielen Kohlengruben daselbst in Gebrauch stehen. Von den besseren mechanischen Einrichtungen haben wir bereits in den Bemerkungen über die Schienenwege in England (Archiv Bd. XIX. S. 3) ausführlichere Beschreibungen geliefert, auf die wir uns hierbei beziehen und um so kürzer sein können. Je tiefer die Baue werden, desto mehr nimmt die Wichtigkeit der Förderung zu, weil besonders die Länge der Streckenförderung und das Quantum wächst, welches auf einen Punkt hingeschafft werden mufs. Denn die Tageschächte müssen weiter von einander geschlagen werden, da sie kostbarer werden, und gröfsere Quanta müssen aus denselben geschafft werden, weil nur durch diese die Erhaltung so grofser Anlagen möglich wird. Wo noch besondre Umstände hinzutreten, wie in Northumberland und Durham, den Abbau sehr grofser Felder aus einem Schachte

nothwendig zu machen, da wird diese Wichtigkeit der Förderung noch immer mehr gesteigert; besonders die der Streckenförderung und der flachen Schachtsförderung, um eine große Masse von Kohlen auf das Füllort des seigeren Schachtes zu schaffen; denn alsdann läßt sich das vortheilhafteste Verhältniß der Strecken- zur Schachtsförderung, worauf sonst bei Bestimmung der Schachtslängen Rücksicht genommen wird, nicht beobachten.

In den Abbaustrecken wird in der Regel mit Menschen gefördert, weil diese Strecken zur Pferdeförderung nachzureißen und vorzurichten, in Rücksicht auf das geringe Förderquantum, welches durch dieselben hindurch zu fördern ist, zu kostbar sein würde. Dagegen findet man in denselben auf den größeren Gruben gußeiserne, oftmals deutsche Schienen, welche auf hölzernen Stegen befestigt sind, wie auf der Hettongrube. Auf diesen Schienen werden Gestellwagen gebraucht mit 6—10 Zoll hohen, gewöhnlich sehr schmalen Rädern (auf der Grube Killingworth nur ½ Zoll breit). Auf diesen Gestellwagen, gewöhnlich von Holz, auf der Whingillgrube bei Whitehaven von Gußeisen (siehe Archiv Bd. XIX. S. 128) werden Körbe gesetzt, oft von Haselruthen oder Weiden geflochten und mit starken eisernen Bändern und Bügeln versehen, deren Inhalt von 1 Tonne Pr. bis 2¼ Tonnen Pr. steigt. Diese Körbe dienen bei der Streckenförderung durch Menschen, durch Pferde, und auch bei der Schachtsförderung; so daß die Kohlen von Ort bis auf die Hängebank des Schachtes nicht umgeladen werden, was zweckmäßig ist, die Umladerlöhne erspart, zur Conservation der Stückkohlen beiträgt und nothwendig bei jeder guten Förderung auf Kohlengruben statt finden sollte. In den Hauptstrecken findet beinahe auf allen Gruben Pferdeförderung statt, immer auf gußeiser-

nen Schienen, theils auf deutschen (*tramroads*), wie in Süd-Wales, theils auf englischen (*edgerails*), wie auf Whingillgrube und auf einigen grofsen Gruben an dem Tyne- und Wearflusse. Die Körbe, deren auf Hettongrube einer à 1 Tonne Inhalt auf einem Gestellwagen bei der Menschenförderung steht, werden mittelst einfacher kleiner Krahne, die an den Hauptstrecken angebracht sind, auf die Gestellwagen zur Pferdeförderung gehoben; auf einen solchen Wagen stehen 3 solcher Körbe, und 1 Pferd zieht in diesen Strecken 2 solcher Wagen, mithin 6 Körbe oder 6 Preufs. Tonnen auf einem Male. Die Leistung der Schlepper hierbei ist äufserst geringe, denn Gefäfse von 1 Tonne Inhalt werden bei uns in söhligen Strecken auf hölzernen Gestängen von einem Manne bewegt, und auf gufseisernen Schienenwagen, die 2 bis 2½, auch wohl 2¾ Tonnen Inhalt haben, wie in dem Essen Werdenschen, in der Grafschaft Mark und in dem Saarbrücker Reviere. Die Länge, welche die Menschenförderung auf der Hettongrube erreicht, beträgt 200 Yards (87 Lachter Preufs.), auf der Whingillgrube 300 Yards (130 Lachter Preufs.). Die Länge der Pferdeförderung erreicht mehrere 100 Lachter und richtet sich nach der Ausdehnung des Grubengebäudes; auf beiden Gruben übersteigt sie jedoch 800 Lachter nicht. Auf Whingill ist die Streckenförderung dadurch besser und einfacher, dafs die Körbe bei dem Wechsel der Menschen und Pferdeförderung nicht übergehoben zu werden brauchen, sondern dafs diese Wagen mit einem Korbe beladen zu 10 an einander gekuppelt werden; da ihr Inhalt 2¾ Preufs. Tonnen beträgt, so zieht hier ein Pferd 27½ Tonnen Preufs. auf einmal, auf englischen gufseisernen Schienen; ungefähr dasselbe, was ein Pferd auf dem Gerhardstolln im Saarbrücker Reviere auf deutschen (flachen) gufseisernen

Schienen leistet, wo 25 bis 30 Tonnen in 10 bis 12 Wagen gleichzeitig fortbewegt werden. Auf Killingworthgrube geht die Menschen- und Pferdeförderung auf deutschen Schienen; die Körbe enthalten $1\frac{3}{10}$ Preufs. Tonnen, welche von einem Schlepper gestofsen werden; bei der Pferdeförderung werden 8 solcher Wagen aneinander gekuppelt, die also $10\frac{4}{10}$ Preufs. Tonnen enthalten.

Auf der Landore-Grube in Süd-Wales geschieht die Förderung in den Abbaustrecken, die nicht 20 Lachter Länge erreichen, mit kleinen Wagen, die nur $\frac{5}{8}$ Tonnen Preufs. enthalten, welche an den Hauptförderstrekken in gröfsere Wagen umgestürzt werden; die Pferdeförderung dehnt sich auf eine Länge von 750 Lachter aus; an dem seigeren Förderschachte werden die Kohlen abermals umgestürzt (siehe Archiv Bd. XIX. S. 145). Die Kohlen sind fett und auf die Erhaltung der Stücke wird keine besondere Rücksicht genommen. Auf der Clydach-Grube in Süd-Wales werden die Kohlen in den bis 30 Lachter langen diagonalen Abbaustrecken mit Karren von $\frac{3}{8}$ Tonnen Inhalt bis in die streichenden Hauptförderstrecken gelaufen und hier in die grofsen Wagen gestürzt, welche durch Pferde, unmittelbar von diesen Punkten, durch die Tagesstrecken und einen Schienenweg über Tage, bis zu dem Tawe-Canal gebracht werden (siehe Archiv Bd. XIX. S. 125). Die Laufkarren sind mit 16 Zoll hohen $1\frac{1}{8}$ Zoll breiten gufseisernen Rädern versehen, welche sehr zweckmäfsig zu sein scheinen, indem bei den hölzernen Rädern gewöhnlich ein grofser Verbrauch statt findet. Die Karrenschenkel haben $4\frac{1}{4}$ Fufs Länge, und stehen 27 bis 28 Zoll auseinander. In den Hauptförderstrecken zieht ein Pferd auf gufseisernen englischen Schienen die mit ihren Lagern auf hölzernen Stegen befestig

sind, 2 Wagen, von denen ein jeder 6¾ Tonnen Preufs. enthält. Aus einer Tagesstrecke werden täglich 1500 bis 2000 Preufs. Tonnen, oder 250—320 Wagen in 16 Stunden gefördert; wozu bei der Länge von 220 Lachter nur ein einfacher Schienenweg erforderlich ist. Auf der Cwrnllynfell dienen eiserne tonnenförmige Gefäfse von 2½—3 Preufs. Tonnen Inhalt, welche einzeln auf Wagen gestellt werden, zur Förderung in den Hauptstrecken und gleichzeitig zur Schachtsförderung. Dieselben sind zweckmäfsig aus $\frac{3}{16}$ Zoll starkem Eisenblech construirt; oben und unten mit einer ⅜ Zoll starken und 3 Zoll breiten eisernen Schiene gefafst; sie sind 30 Zoll hoch; der obere und untere Durchmesser ist 35 Zoll, der mittlere 38 Zoll. Die eisernen Gefäfse zur Strecken- und Schachtsförderung bewähren sich auch bei uns an einigen Punkten; im Dürener Reviere wendet man dieselben in einer ähnlichen Form wie hier zur Schachtförderung auf der Grube Abgunst im Worm, und auf der Jamesgrube im Inde-Revier an; im Essenschen Reviere hat man auf Saelzer und Neue Aak Wagen zur Strecken- und Schachtförderung von Eisenblech construirt; in dem Saarbrücker Reviere sind dagegen angestellte Versuche nicht zum Vortheile der eisernen Wagen ausgefallen. Ein Pferd zieht auf der Cwrnllynfellgrube in den Hauptstrecken auf deutschen gufseisernen Schienen nur 2 solcher Tonnen, also höchstens 6 Tonnen Kohlen auf einem Male (siehe Archiv Band XIX. S. 146).

Auf den Gruben bei Merthyr Tydwyll findet Pferdeförderung auf deutschen gufseisernen Schienen in den Tages-, Grund und diagonalen Abbaustrecken statt; die Wagen enthalten gewöhnlich 5 Tonnen Preufs. und ein Pferd zieht 4—5 solcher Wagen auf einmal. In den 40—50 Lachter langen streichenden Abbaustrecken wird

mit Menschen und kleinen Wagen auf gufseisernen Schienen, oder mit Karren auf dem blofsen Liegenden gefördert. Auf den Gruben in Staffordshire bedient man sich in den Hauptstrecken bei der Pferdeförderung eines eigenthümlichen Fördergeräthes, welches auch zur Schachtsförderung gebraucht wird. Es besteht aus einem hölzernen Boden, der mit Leisten und 6—9 Zoll hohen gufseisernen Rädern verbunden, und durch starke Beschläge mit einem eisernen 3 Fufs hohen Bügel, der oben ein Auge zum Anschlagen an das Seil bei der Schachtsförderung hat, versehen ist. Auf diesen Boden wird ein Reifen von Eisenblech gelegt und dazwischen Stückhohlen aufgepackt; und so werden 4 — 6 solcher Reifen übereinander gelegt und die Kohlen, 3 bis 3¼ Tonnen Preufs., so aufgeschichtet, bis sie den ganzen Raum zwischen dem Bügel einnehmen. Dieses Fördergeräth kann nur da gebraucht werden, wo man es nur mit Stückkohlen zu thun hat und die kleinen Kohlen in der Grube zurückläfst; es ist bequem, die Stückkohlen aufzusetzen und am Schachte abzuladen, hat aber sonst so viele Nachtheile selbst bei diesen ganz örtlichen Verhältnissen, dafs es nur deshalb angeführt worden ist, um zu zeigen, wie sich, mitten unter den raschen Fortschritten aller mechanischen Vorrichtungen, in einzelnen Gegenständen veraltete Gebräuche auch in England erhalten. Auf gufseisernen deutschen Schienen zieht 1 Pferd in den streichenden Hauptstrecken nicht mehr als zwei solcher Wagen mit 6 — 7½ Tonnen Pr. Die Pferdeförderung erscheint auf diesen Gruben, bei kurzen Förderlängen von höchstens 150—200 Lachter, gar nicht angemessen, zumal da die Förderquanta einer Grube gewöhnlich nicht über 200—250 Tonnen Preufs. täglich steigen.

Auf den Gruben in Shropshire findet in den Haupt-

strecken allgemein Pferdeförderung statt, auch in den diagonalen, welche nach den oberen Streben führen; nur vor den Strebstöfsen wird durch Menschen mit kleinen Wagen auf gufseisernen deutschen Schienen gefördert (vergl. Archiv Bd. XIX. S. 153 u. 164). Die gröfsten Förderlängen mögen hier zwischen 300 und 400 Lachter schwanken; sie sind beträchtlicher als auf den Gruben in Staffordshire, und ist daher die Pferdeförderung hier wohl besser angewendet als dort. Auf der Grube Eltonhead in Lancashire findet in den (13 Lachter langen) streichenden Abbaustrecken und in den diagonalen oder schwebenden Vorrichtungsstrecken noch Schlepptrogsförderung statt, wozu Kinder (sowohl Knaben als Mädchen) von 10 bis 15 Jahren gebraucht werden. Die Schlepptröge werden in den Grundstrecken in Körbe umgestürzt, welche auf Gestellwagen stehen, und auf deutschen gufseisernen Schienen durch Pferde bis unter die Schächte gebracht und hier ohne Umladung zu Tage getrieben werden. Die Schlepptröge enthalten nicht viel über ¼ Tonnen Preufs. und die Körbe nur ⅝ Tonnen Preufs. Die Schlepptrogsförderung, welche früher in dem Waldenburger und Neuröder Reviere häufig angewendet worden ist, hat man daselbst gänzlich abgeworfen, weil man sich überzeugt, dafs selbst bei den dortigen geringen Förderquanten die Anlage von Gestängen, auf denen mit Gestellwagen und aufgestellten Kasten gefördert wird, vortheilhaft ist. Wie viel mehr mufs dieses nicht der Fall auf Eltonhead sein, welche jährlich 120,000 Preufs. Tonnen fördert (vergl. Archiv Bd. VII. S. 90—104). Die Pferdeförderung wird ganz allgemein in den Hauptstrecken angewendet, sowohl wo dieselbe unmittelbar zu Tagesstrecken herausgeht, als da, wo dieselbe noch mit Schachtsförderung verbunden ist. Die Förderung mit

Menschen ist auf kürzere Längen eingeschränkt als bei uns, und geht nur von den Abbaustrecken, Streben und Pfeilern bis in die Hauptstrecken. Bei der anhaltenden und grofsen Förderung durch dieselben, werden die Kosten der Anlage bald gedeckt, so wie die Pferdeförderung wohlfeiler als die mit Menschenhänden ist. Bei Förderlängen bis 500 Lachter dürfte in wenigen Fällen eine Pferdeförderung wirkliche Vortheile gewähren, besonders wenn man den Aufenthalt, der bei jedem Wechsel der Förderart statt findet, derselben zur Last setzt. Bei der Menschenförderung in den Hauptstrecken würde nur auf zwei Bahnen Rücksicht zu nehmen sein, die sich als sehr vortheilhaft bewährt haben, wenn auch nur 400 Tonnen Preufs. auf eine Länge von einigen 100 Lachtern durch eine Strecke gefördert werden. Je weniger die Förderung zusammengesetzt ist, je weniger Wechsel dabei vorkommen, desto mehr wird ein Mann oder ein Pferd, oder selbst eine Maschine leisten, indem die unnützen Zwischenzeiten fortbleiben. Die Schwierigkeit, verschiedene Förderarten mit einander in Uebereinstimmung zu bringen, hat auch gewifs in vielen Fällen Veranlassung gegeben, das Umstürzen der Kohlen bei dem Wechsel der Strecken- und Schachtförderung einzurichten, weil dadurch jede Förderart unabhängig von einander den möglich gröfsten Effect leisten kann, wie diese Einrichtung im Dürener Reviere, in Lüttich und Mons allgemein ist; aber dieser Vortheil wird hierdurch zu theuer erkauft, und man mufs ihn nur durch grofse Regelmäfsigkeit und richtige Vertheilung der Schlepper zu erreichen suchen.

Aus den Hauptstrecken über der Schachtsohle werden die Kohlen entweder durch Bremsberge (*self acting planes*) auf das Füllort herunter gebracht, oder durch Diagonalen, welche zur Pferdeförderung eingerichtet

sind. Das Bremszeug auf den Gruben an der Tyne und Wear ist demjenigen völlig gleich, welches auf dem Schienenwege von Hetton nach Sunderland eingerichtet ist; die Bremsscheiben liegen in der Ebene der Bremsschächte; die Seile laufen über eiserne Rollen, welche in der Mitte der Bahnen liegen, so dafs die Wagen ungehindert darüber hinweggehen können (Archiv Band XIX. S. 88). Diese Einrichtung des Bremszeuges hat einige Vortheile vor der bei uns gebräuchlichen, und besonders bei so langen (tiefen) Bremsschächten, wie auf den Englischen Gruben, welche auf dem Huttonflötze der Hettongrube 120 Lachter erreichen und auf einigen Newcastler Gruben noch länger sein sollen.

§. 47. Förderung in flachen Schächten oder aus einfallenden Strecken.

Auf den flachen Schächten (Bank), aus denen grofse unter der Schachtssohle liegende Felder abgebaut werden, ist die Dampfmaschinenförderung ganz allgemein, und zwar mittelst Dampfmaschinen, welche in der Grube stehen; andere Förderungsmethoden haben wir auf denselben nicht gefunden. Auf dem Huttonflötze der Hettongrube ist ein flacher Schacht oder einfallende Strecke 612 Lachter lang; auf dem oberen Flötze High main coal derselben Grube 437 Lachter tief; eben so lang auf High main seem von Killingworth; auf Main seem der Whingillgrube 175 Lachter. Auf der 612 Lachter langen einfallenden Strecke, deren Fallen wenig mehr als 2° beträgt, befindet sich eine 24zöllige Dampfmaschine mit hohem Drucke, 33 Pfund Pressung auf 1 Quadratzoll im Kessel, mit Ausschlufs der Atmosphäre, ohne Condensor, welche zu 36 Pferdekräfte angenommen werden kann. Der Kolben hat 3 Fufs Hub; die Lenkerstange ist sehr kurz; der Seilkorb macht halb so viel Umdrehungen als das Schwungrad. Der

Raum worin die Maschine steht, ist neben dem flachen Schachte gröfstentheils im festen Hangenden ausgebrochen, und steht in der nothwendigen, nicht beträchtli- Zimmerung, das Schwungrad und die Seilkorbachse liegen dem Schachte parallel, und die Seiltrümer gehen über 2 Seilscheiben, welche horizontal unter der Sohle am oberen Ende des flachen Schachtes liegen, und kommen durch Lutten in die Ebene des Schachtes hervor. Der flache Schacht steht an seinem oberen Ende in Gewölbmauerung von Ziegelsteinen, ist im Lichten 9 Fuſs breit, hat $4\frac{1}{2}$ Fuſs gerade Stoſsmauern, und in der Mitte eine Höhe von $7\frac{1}{2}$ Fuſs, so daſs das Gewölbe 3 Fuſs Höhe hat. Andere Theile desselben stehen in Zimmerung; theils bloſse Kappen, die in der festen Kohle eingebühnt sind, theils Thürstocke und Kappen; andere ganz im Festen. Die Firste ist gewölbartig in der Kohle ausgehauen, worin, um ein gleichförmiges Fallen zu erhalten, das Liegende des Flötzes in der Sohle nachgerissen ist; oder sie wird von dem hangenden, festen und unklüftigen Sandsteine gebildet. Die Förderung geht auf guſseisernen englischen Schienen, welche 27 Zoll Spurweite haben. Die Ausweichung in der Mitte der Schachtslänge, wo die Wagenreihen wechseln, ist 44 Lachter lang und in der Mitte mit einer Reihe von Stempeln versehen und verdohnt. Unter diesem Punkte hat man es nicht für nöthig gehalten, 2 vollständige Bahnen neben einander zu legen, sondern es liegen hier nur 3 Reihen einzelner Schienen, so daſs die mittlere bald von der einen Reihe Wagen, bald von der anderen gebraucht wird (vergl. Archiv Bd. XIX. S. 89). Das Fallen dieser einfallenden Strecke ist zu gering, als daſs die leeren herabgehenden Wagen, auſser ihrer eigenen Reibung, auch noch die Steifigkeit des Seiles und die Reibung desselben auf den 170 — 180 Leitungsrollen,

durch ihr respectives Gewicht überwinden könnten. Es ist daher nothwendig, dieselben durch die Maschine herunterziehen zu lassen, und diefs geschieht dadurch, dafs aufser den beiden Seiltrümern, welche sich auf dem Seilkorbe befinden, noch ein drittes im Gange ist, welches an dem untersten leer herabgehenden Wagen angeschlagen wird, an dem untersten Ende des flachen Schachtes über eine horizontale Seilscheibe geht, und am letzten vollen heraufgehenden Wagen ebenfalls angeschlagen ist. Indem dieses Seil mit dem vollen Wagen durch die Maschine heraufgezogen wird, zieht es die leeren Wagen herab und wickelt das andere Seiltrum vom Korbe ab. Sobald die leeren Wagen unten bei der Hauptstrecke, welche vom flachen Schachte aus streichend aufgefahren ist, angekommen sind; werden dieselben von Pferden hineingezogen. Alsdann werden die vollen Wagen aber völlig durch die Maschine heraufgezogen bis auf einen söhligen Theil der Strecke, wo sie abgeschlagen werden, mit Pferden fortgezogen, und dagegen leere Wagen wieder angeschlagen sowohl an das Seiltrum, welches auf dem Korbe liegt, als auch an das 3te, welches im Schachte liegt. Unten mufs das Seiltrum, welches auf dem Korbe liegt, und während die oberen vollen Wagen völlig heraufgezogen werden nicht weiter ausgezogen wird, durch ein vorgespanntes Pferd bis zu dem Punkte herabgezogen werden, dafs die vollen Wagen angeschlagen werden können; nachdem an diese auch noch das 3te Seiltrum angehängt ist, beginnt die Förderung von Neuem. Die Maschine zieht 8 Wagen, jeden mit 3 Körben beladen, gleichzeitig herauf, also 24 Tonnen Kohlen. Zu einer Förderung sind 235 Umgänge des Seiles und 470 Doppelhübe der Maschine erforderlich, deren dieselbe 30 bis 40 in der Minute macht. Hiernach geht auf die

Förderung von 24 Tonnen 12 bis 16 Minuten und einschliefslich des An- und Abschlagens gewifs 14 bis 18 Minuten durchschnittlich 16 Minuten. Die Geschwindigkeit der Wagen beträgt hierbei $4\frac{1}{8}$ — $5\frac{2}{3}$ Fufs in der Secunde und ist mithin ziemlich beträchtlich. Mit allem Aufenthalte, der aus der Zusammensetzung der Förderung, aus dem Anfeuern der Maschine u. s. w. entspringt, werden täglich in 16 Stunden gegen 1200 bis 1400 Tonnen Kohlen aus diesem flachen Schachte gefördert. Ehe diese Förderdampfmaschine errichtet wurde, ist Pferdeförderung in der flachen Strecke umgegangen, und hat 1 Pferd aufwärts nur einen Wagen mit 3 Körben oder 3 Tonnen gefördert, und also täglich gewifs nicht mehr als 30—40 Tonnen, so dafs 30—40 Pferde erforderlich gewesen sein würden, um das obige Quantum nach dem Schachte zu schaffen.

Auf dem 175 Lachter tiefen flachen Schachte auf der Whingill-Grube, welcher mit 5—6° fällt, befindet sich eine 16zöllige doppeltwirkende Dampfmaschine, welche mit hohem Druck von 25 Pfund Pressung auf 1 Quadratzoll arbeitet, 4 Fufs Kolbenhub und zwei gufseiserne Kessel von 6 Fufs Durchmesser und 12 Fufs Länge hat. Diese sind mit 2 Feuerröhren von Blech versehen, in dem einen von 2 Fufs Durchmesser liegt die Feuerung mit dem Roste, das andere hat 16 Zoll Durchmesser. Es werden gleichzeitig 6 Wagen gefördert, 5 mit einem Korbe Kohlen zu $2\frac{3}{4}$ Tonnen beladen, und einer mit einer Wassertonne, also zusammen $13\frac{3}{4}$ Tonnen Kohlen. Die Förderung ist eintrümig und die leeren Wagen werden heruntergebremſst, weshalb auch nur eine Förderbahn in dem Schachte erforderlich ist. Das Heraufziehen der vollen Wagen geschieht in $2—2\frac{1}{2}$ Minute, wobei die Geschwindigkeit der Wagen auf beinahe 10 Fufs in der Sekunde steigt. Da aber die

leeren Wagen allein wieder heruntergehen, so verflie-
ſsen auf die Förderung obiger 13¾ Tonnen Kohlen mit
dem Aufenthalte wohl 6 Minuten.

Die Förderung in diesen flachen Schächten liefert
groſse Quanta in die Nähe der seigeren Tageschächte,
mit denen sie durch söhlige Strecken, worin Pferdeför-
derung umgeht, verbunden sind, und erleichtert da-
durch sehr auf einzelnen Punkten groſse Massen von
Kohlen zu Tage zu fördern.

§. 48. Förderung in seigeren Schächten.

In den seigeren Schächten geschieht die Förderung
auf den Englischen Kohlengruben sehr allgemein mit
Förderdampfmaschinen. Die Tiefe der Schächte ist da-
bei sehr verschieden; auf der Cwrnllynfellgrube in Süd-
Wales steht auf dem 20¾ Lachter tiefen Schachte eine
Förderdampfmaschine; es kommt nur darauf an, daſs
das Förderquantum so groſs ist, um die Arbeit von 2
bis 3 Pferden zu übersteigen, so wird auch schon bei
uns die Förderdampfmaschine die zweckmäſsigste Vor-
richtung zur Schachtsförderung, wie die Königsgrube in
Ober-Schlesien beweiſst, wo sich bei Förderquanten
von 400—500 Tonnen täglich, Förderdampfmaschinen
auf 20—30 Lachter tiefen Schächten mit Vortheil an-
gewendet finden. Die Einrichtung dieser Dampfmaschi-
nen bietet durchaus nichts Neues und Interessantes dar;
es sind gewöhnliche doppelt wirkende Boulton und Watt-
sche Dampfmaschinen von niedrigem Dampfdruck mit
Condensation; nur auf der Hettongrube haben wir För-
dermaschinen mit hohem Druck, ohne Condensation ge-
sehen, die in denjenigen Fällen, wo die Herbeischaf-
fung der Einspritzwasser Schwierigkeiten findet, auch bei
uns mit Vortheil schon angewendet worden sind, wie
auf der Schwalbachergrube im Saarbrücker, auf der Ab-
gunst und Jamesgrube im Dürener Reviere. Die Ein-

richtung und Aufstellung dieser Maschinen ist einfacher und wohlfeiler, als der mit Condensation, und eben so ihre Versetzung, worauf es besonders dann ankommt, wenn die Förderung nicht sehr viele Jahre hindurch auf einem und demselben Schachte erhalten werden kann.

Auf vielen Gruben in Staffordshire, Shropshire und Lancashire stehen die Fördermaschinen ganz im Freien, oder haben nur eine kleine Bedachung über dem Cylinder, worin auch der Maschinenwärter Raum und etwas Schutz findet. Die Kessel sind alsdann ganz eingemauert, was überhaupt gar nicht unzweckmäfsig ist, und da wo es auf eine Ersparung an Brennmaterial ankommt, nicht verabsäumt werden sollte. Die Umsteuerung, um dem Seilkorbe die rückgängige Bewegung zu geben, ist immer an der Maschine selbst angebracht; die Zugstange des Excentricums, welche den Schieber der Steuerung in Bewegung setzt, kann in zwei Arme eingelegt werden, welche sich an der Steuerungsachse befinden, wodurch der Schieber in Bezug auf die Umdrehung des Schwungrades eine rückgängige Bewegung erhält. Die Einrichtung, welche sich an vielen Fördermaschinen in dem Reviere von Mons befindet, wo sich das Schwungrad immer nach einer Richtung umdreht, und der Seilkorb durch eine doppelte Räderverbindung umgesteuert wird, haben wir in England nirgends gefunden; dieselbe ist zusammengesetzter als die erstere, welche auch allgemein in unseren Revieren Anwendung findet.

Die Seilscheibengerüste sind sehr hoch; auf einigen Gruben hängen die Seilscheiben 30 Fufs über der Hängebank, damit die Gefäfse nicht überschlagen, wenn die Maschine nicht schnell genug angehalten wird. In Staffordshire sind gufseiserne Seilscheibengerüste, welche aus Seitenplatten und Querriegeln zusammengeschraubt

sind, ganz allgemein, und der Kostbarkeit des Holzes wegen, wohl zweckmäfsig. Die Seilscheiben sind auf allen Gruben von Gufseisen 4 bis 6 Fufs im Durchmesser.

Die Förderschächte sind in England theils für sich bestehend, theils mit den Hauptschächten verbunden; dieses letztere findet besonders auf den tiefen Gruben der nördlichen Reviere statt. Die Förderschächte sind rund, haben in Staffordshire und Shropshire 6½ bis 9 Fufs Durchmesser, sind entweder ganz in Ziegelmauerung gesetzt oder stehen nur zum Theil darin, zum Theil im festen Gestein ohne Zimmerung; in diesen Revieren ist es ganz allgemein üblich, jeden Förderschacht nur eintrümig zu benutzen und mit einer und derselben Dampfmaschine gleichzeitig aus zwei Förderschächten zu treiben, woher es dann auch kommt, dafs die Maschinen oft 30 bis 40 Lachter von den Schächten entfernt stehen, und die Seile über Leitungsrollen nach den Seilscheiben geführt werden, welche über den Schächten hängen. Die Streckenförderung wird dadurch abgekürzt, indem man mehr Schächte bekommt und die Anhäufung eines zu grofsen Förderquanti auf einmal vermieden, und doch die Maschine hinreichend beschäftigt wird. Indessen wird es wohl nur wenige Fälle geben, wo dieses in jenem Reviere allgemein gebräuchliche System wirklich zweckmäfsig genannt werden kann.

Auf der Bradesgrube bei Tipton stehen die beiden zusammengehörigen beinahe 100 Lachter tiefen Förderschächte nur 4¼ Lachter auseinander, und können daher nur als ein Schacht betrachtet werden, der durch einen Scheider (wetterdicht in Beziehung auf die Wetterführung) in zwei Fördertrümer getheilt ist; auf der zum Eisenwerke Horsehay gehörigen Grube stehen die beiden 83 Lachter tiefen Förderschächte eben so weit von einander; die Förderdampfmaschine steht hier 8¼ Lach-

ter von dem nächsten Schachte, und 13½ Lachter von dem andern entfernt. Auf der Eltonheadgrube wird sogar mit eine rMaschine gleichzeitig aus drei verschiedenen Schächten gefördert, in jedem eintrümig. Bei der ungleichen Tiefe derselben ist der Durchmesser der Seilkörbe so eingerichtet, dafs eine gleiche Anzahl von Umgängen zu 'einem Treiben gehört. Diese Schächte sind gewöhnlich ohne alle Leitungen für die Schachtsfördergefäfse, und wenn dieselben ganz mit Ziegelsteinen ausgemauert, oder die Stöfse sehr genau zugeführt sind, so reicht diefs auch bei der eintrümigen Förderung, bei der Weite der Schächte in Beziehung auf die Schachtfördergefäfse, völlig aus, indem diese letzteren ganz frei sich bewegen, nirgends anstofsen können, besonders bei flachen oder Bandseilen, die schon in einem sehr allgemeinen Gebrauch bei der seigeren Schachtsförderung sind und immer mehr die runden verdrängen. Hierbei findet gar keine Reibung der Fördergefäfse statt, keine daraus entspringende Behinderung der Förderung. Bisweilen findet man in den weniger tiefen Schächten von 30—50 Lachter in Lancashire und Yorkshire Leitungen. Dieselben bestehen aus hölzernen Schien- oder Leitungsbäumen, von denen auf jeder Seite des Schachtes sich einer befindet, der auf 3 Seiten von einem an dem Förderseile angeschlagenen Querholze umfafst wird, an welchem letzteren die aus geflochtenen Körben (*tub*, *basket*, *korf*) bestehenden Schachtfördergefäfse aufgehängt sind. Anstatt der hölzernen Leitungsbäume wendet man auch Eisenstangen an, die an einander geschraubt, unten in einem Einstriche befestigt, und oben in dem Seilscheibengerüste mittelst Schrauben angezogen werden. Die Querstangen sind alsdann auch von Eisen und umfassen die Leitungsstangen mit einem Auge. Diese Leitungen werden besonders da angewen-

det, wo die Schächte im Ganzen stehen und die Stöſse sehr rauh geschossen sind, so daſs die Förderkörbe leicht unter vorspringende Ecken greifen können, oder wo Zimmerung erforderlich ist, und man die Kosten einer völligen Verdohnung derselben scheut. Auf tiefen Schächten findet man nirgends in England Leitungen. Diese sind nach ihrem Zwecke durch Scheider in 2, 3 oder 4 Trümer getheilt. Der 15 Fuſs im Durchmesser haltende Williamschacht (92¾ Lachter tief) auf Whingillgrube ist in 3 Trümer getheilt, von denen das eine zur Förderung, das 2te zur Wasserhaltung gebraucht wird. Das 3te ist noch nicht im Gebrauch, und wird bei Verstärkung der Förderung zu dieser mit benutzt werden. Die Förderung ist zweitrümig, aber in einer Abtheilung des Schachtes. Der 14 Fuſs im Durchmesser weite Blossomschacht (95 Lachter tief) auf Hettongrube ist ebenfalls in 3 Trümer getheilt, von denen 2 zur Förderung, und das 3te zur Wasserhaltung gebraucht werden; der eben so weite Minorschacht (130 Lachter tief) derselben Grube und nur wenige Lachter von der ersteren entfernt, ist in 2 Trümer getheilt, welche beide zur Förderung benutzt werden. In jeder der 4 Schachtsabtheilungen ist eine zweitrümige Förderung eingerichtet, so daſs also eine Verdohnung zwischen dem auf und niedergehenden Fördergefäſse nicht statt findet. Der 15 Fuſs weite und 96 Lachter tiefe Schacht der Killingworthgrube bei Westmoor ist in 3 Trümer getheilt, von denen 2 zur Förderung und zwar so dienen, daſs in jedem nur ein Seil geht, das 3te zur Wasserhaltung und das 4te als Wetterschacht. Die Schachtscheider bestehen aus Einstrichen von 6—9zölligem Holze, die in die Mauerung oder in das feste Gestein eingebühnt werden. Wird ein runder Schacht in 2 oder in 4 Trümer getheilt, so reichen diese Einstriche von Stoſs zu Stoſs;

bei 3 Trümer aber stofsen die Einstriche in der Mitte zusammen, werden hier mit Bändern verbunden und etwas nach dem Umfange abfallend gelegt, und durch Bolzen mit einander in Verbindung gesetzt. An diese Einstriche werden 1½zöllige Verdohnungsbretter genagelt, und zwar bei der Trennung zweier Fördertrümer auf beiden Seiten, so dafs sie ganz ebene Stöfse erhalten. Die unregelmäfsige Form, welche die einzelnen Schachtabtheilungen auf diese Weise erhalten, ist sehr nachtheilig bei der Einrichtung der Förderung, indem viel Raum unbenutzt verloren geht und nur ein rundes Fördergefäfs, wie die hier gebräuchlichen Körbe, darin gebraucht werden kann. Wenn die Rücksichten auf die Abteufung der Schächte und ihre leichtere Offenerhaltung nicht überwiegend sind, so wird man den rechteckigten, langen, in mehrere Trümer getheilten Förderschächten, wie sie in unseren Revieren gebräuchlich sind, immer den Vorzug einräumen. Zwei Fördertrümer in einer Schachtsabtheilung gehen zu lassen, kann niemals gebilligt werden; die Gefäfse stofsen auf den Wechseln zusammen; es fallen Kohlen heraus, und es werden Seilbrüche veranlafst. Fahrschächte sind auf den Englischen Kohlengruben, auch bei Belegschaften von 600—800 Mann, gar nicht in Gebrauch, sondern alle Arbeiter fahren auf dem Seile in Schurzketten oder Riemen. Dieser gewifs nachtheilige Gebrauch ist um so auffallender, als auf den Kupfer- und Zinnbergbau in Cornwall und Devonshire gute und sehr bequeme Fahrschächte ganz allgemein bei jedem Kunst-Förderschachte eingerichtet sind. In Lüttich war es auch früher allgemein Gebrauch, auf dem Seile zu fahren, indessen haben in neueren Zeiten einige der gröfseren Gruben Fahrschächte vorgerichtet, um die Zeit und Kosten zu ersparen, welche das Einhängen und Aufholen

der Mannschaft erfordert. Ein Fahrschacht sollte wenigstens auf jeder Grube vorhanden sein, nicht allein um das Einfahren der Mannschaft in kürzerer Zeit bewerkstelligen zu können, sondern auch um die Sicherheit derselben zu befördern. Dagegen ist das Ausfahren auf dem Seile, bei 90 und 100 Lachter tiefen seigeren Schächten, eine grofse Erleichterung für den Arbeiter, der seine Schicht verfahren hat und ermüdet ist, und dazu kann es, wie die Erfahrung lehrt, ohne sonderliche Gefahr besonders dann benutzt werden, wenn jedes Seiltrum in einer besondern und gut verdohnten Schachtsabtheilung arbeitet. Aeltere Arbeiter, die noch sehr gut in der Grube fortkommen, müssen darum aus der Arbeit gehen, weil sie das Ausfahren aus so tiefen Schächten nicht mehr aushalten können, ohne in Anschlag zu bringen, wie viel früher sie durch das tägliche Ausfahren auf den Fahrten so weit bergfertig werden. Bei den grofsen Förderschächten sind die Zugewitte oder Füllörter ebenfalls grofs, wohl eben so breit und lang als der Durchmesser des Schachtes; mit flachen Gewölben von Ziegelmauerung überspannt, welche sich an die Schachtsmauerung anschliefsen; die Hauptstrecken haben in der Nähe der Schächte doppelte Förderbahnen, weil die vollen und leeren Wagen hier wechseln. Jede dieser Bahnen ist bisweilen mit einem besondern Gewölbe versehen und durch eine Mauer getrennt, welche beiden zum Widerlager dient.

Die Schachtfördergefäfse sind schon bei der Streckenförderung erwähnt worden, indem sie mehrentheils bei beiden gebraucht werden. Auf dem Minorschachte der Hettongrube stehen 2 doppeltwirkende Dampfmaschinen von 26 Cylinderdurchmesser mit hohem Druck, von denen jede zweitrümig in einer Schachtsabtheilung fördert; jede derselben hat 40 Pferdekräfte. Es werden

3 Körbe, jeder von 1 Tonne Inhalt gleichzeitig gefördert. Jeder Korb hängt an einer besonderen Schurz Zwieselkette, einer über dem andern, so daſs die längste Kette gegen 10 Fuſs lang ist. Die Körbe werden an gut eingerichteten Karabinerhaken angeschlagen. Die Feder, welche die Zunge desselben gegen den vorderen Theil des Hakens drückt, ist ganz von den Backen eingeschlossen, so daſs sie nicht verunreinigt und dadurch gelähmt werden kann. Das An- und Abschlagen ist leicht, und die Befestigung der Körbe am Seile sicher. Die Geschwindigkeit der Fördergefäſse ist sehr beträchtlich, und 3 solcher Körbe oder 3 Tonnen Preuſs. werden in 1 Minute 10 Secunden aus dem 130 Lachter tiefen Schachte gefördert; so daſs die Geschwindigkeit 12,4 Fuſs pro Sekunde beträgt. (Bei dieser Geschwindigkeit wird eine Meile in 32 Minuten zurückgelegt.) Bei dem An- und Abschlagen sind die Arbeiter sehr thätig, so daſs einschlieſslich des Aufenthaltes nicht mehr als 2 Minuten auf eine Förderung gerechnet werden können. Dieſs giebt für jede Maschine 90 Tonnen Preuſs. in der Stunde, und stimmt mit der Angabe der monatlichen Förderung durch die 4 Maschinen überein. Jede Maschine fördert in 14½ Stunde, und mit Einrechnung des Aufenthaltes, der zufällig entsteht, in 15 bis 16 Stunden täglich, hiernach 1300 Preuſs. Tonnen; also 4 Maschinen aus 2 Schächten 5200 Preuſs. Tonnen; monatlich, zu 25 Arbeitstagen, 13,000 Tonnen Pr. und jährlich 1,560,000 Tonnen Preuſs. Auf dem Blossom-Schachte haben die Fördermaschinen mit hohem Druck nur 24 Zoll Cylinder Durchmesser, 34 Pferdekräfte, und die Geschwindigkeit der Fördergefäſse im Schachte ist geringer.

Das tägliche Förderquantum auf dem 66 Lachter tiefen Schachte der Killingworthgrube betrug 940 Preuſs.

Tonnen; des 92¾ Lachter tiefen William Schachtes auf Whingillgrube 1200—1400 Preufs. Tonnen, wozu ebenfalls 14 — 16 Stunden Arbeitszeit gebraucht werden. Viel geringer sind die Förderquanta auf den Gruben in Lancashire, Shropshire und Staffordshire; auf der Haighgrube bei Wiggan 200 bis 225 Preufs. Tonnen, bei 45⅝ Lachter Schachtsteufe; auf der Eltonheadgrube 400 Pr. Tonnen auf 3 Schächten, aus denen eine Maschine fördert, bei 53 Lachter Schachtsteufe; auf der Grube beim Horsehay-Eisenwerke auf zwei 83 Lachter tiefen Schächten 300 Preufs. Tonnen; auf den Gruben bei Wednesbury bei 50 Lachter Schachtstiefe 120 — 150 Preufs. Tonnen; bei starkem Debite sind jedoch hier die täglichen Förderquanta von zwei zusammengehörigen Schächten auf einzelnen Gruben bis über 400 Tonnen Preufs. gestiegen; auf den beiden 100 Lachter tiefen Schächten bei Brades Stahlwerk bei dem Anfange des unterirdischen Betriebes 250 Tonnen Preufs. Die Einrichtungen waren so getroffen, um bis 800 Tonnen täglich fördern zu können.

Die Schächte sind theils mit grofsen, etwas schräg liegenden Schiebethüren versehen, wie in Staffordshire, worauf die mit Rädern versehenen Fördergefäfse niedergelassen und zum Ausladen abgefahren werden; theils ganz offen, und die Körbe werden über die Hängebank herüber gebogen, auf Wagen gesetzt, abgeschlagen und so zum Ausstürzen fortgelaufen. Auf Hetton sind die Hängebänke mit gufseisernen Platten belegt, welche nach dem Schachte einen 2 Zoll hohen Rand haben, damit die kleinen Gestellwagen (denen in den Abbaustrecken ähnlich), worauf die Körbe gesetzt werden, nicht in den Schacht laufen können. Von diesem mit eisernen Platten belegten Raume, führen deutsche gufseiserne Schienenwege nach den Ausstürzbühnen. Hier wird die

gesammte Förderung auf ein Gitter gestürzt, um die kleinen Kohlen (Small und Dust) von den Stücken und Brocken zu separiren. Die letzteren rollen über das Gitter hinweg durch Lutten sogleich in die Wagen, welche auf dem Schienenwege nach der Niederlage gehen (vergl. Archiv Band XIX. S. 75). Die kleinen fallen durch das Gitter durch, und werden in Körbe mittelst der Förderdampfmaschine wieder auf die Sturzbühne gehoben und nun in die Schienenwegswagen gestürzt, oder auf der Grube selbst verbraucht.

§. 49. Gedinge.

Die Kohlengewinnung ist in England ganz allgemein dem Arbeiter ins Gedinge gegeben, wie auch bei unseren Gruben. Dasselbe ist in der Regel ganz einfach, indem es sich lediglich auf die eigentliche Gewinnung bezieht, und sonst keine Nebenarbeiten einschliefst, weil der Bergmann nur das Geleuchte zu stellen hat. Das Gezähe gehört der Grube, und wird von besonderen Schmieden auf Kosten derselben in Stande erhalten und geschärft. Die Förderung durch Menschen, welche keine beträchtliche Ausdehnung hat, geschieht unabhängig von dem Häuergedinge theils im Schichtlohn, theils im Gedinge, und es wird dafür gesorgt, dafs eine hinreichende Anzahl von Schleppern vorhanden ist, um die von dem Häuer gewonnenen Kohlen fortzuschaffen. Die Pferde, womit der Haupttheil der Streckenförderung bestritten wird, gehören der Grube, und die Führer und Wärter stehen im Schichtlohn; die Schachtsförderung, Anschläger, Abnehmer, Maschinenwärter und Schürer stehen im Schicht- oder Wochenlohn. Dieses letztere ist auch in sofern zweckmäfsig, als dieselben verpflichtet sind, so lange zu arbeiten, bis das tägliche Förderquantum herausgeschafft ist und sie nicht dazu beitragen können, dasselbe zu vermehren oder zu vermin-

dern. Etwas ähnliches findet schon bei der Strecken-förderung statt, wenn einem Schlepper bestimmte Abbaupunkte zugewiesen sind, von denen er die fallende Förderung bestreiten muſs; für das bestimmte Schichtlohn muſs er dem Häuer das Ort von Kohlen rein halten; dieser sorgt schon dafür, daſs es geschieht, und mehr kann der Schlepper in diesem Falle nicht leisten wenn er sich auch noch so sehr anstrengt. Auf einigen Gruben, wie auf Whingill, ist bisweilen die Streckenförderung mit der Kohlengewinnung in ein Gedinge gegeben, und nur hieraus wird der Häuer und Schlepper nach bestimmten Antheilen bezahlt. Beide arbeiten sich deshalb in die Hände, und helfen einander, wenn es erforderlich ist. Ob diese Einrichtung vortheilhaft sei, läſst sich nicht allgemein behaupten; es kommt wesentlich darauf an, ob zur Förderung jüngere und schwächere, oder sehr starke Arbeiter gebraucht werden, ob die Förderung nicht die ganze Kraft und Zeit der dazu angelegten Mannschaft in Anspruch nimmt; ob dieselbe zweckmäſsig bei Nebenarbeiten der Kohlengewinnung beschäftigt werden könne, ohne den Häuer zu stören; in einzelnen Fällen mag dieselbe vortheilhafte Resultate gewähren. Auf einigen Gruben, wie auf Hetton, ist dem Häuer auch das Gezähe und das Pulver mit ins Gedinge gegeben, eine Einrichtung, die auch in den meisten unserer Reviere für zweckmäſsig gehalten und angewendet wird; das Gezähe wird vom Grubenschmidt in Stande gehalten, und der Arbeiter muſs es aus seinem Lohn bezahlen. Auf dieser Grube, wo täglich gegen 2000 Keilhauen geschärft werden müssen, befindet sich ein Schmiedefeuer in der Grube selbst, um das Aus- und Einhängen derselben zu vermeiden, was unter solchen Umständen ganz zweckmäſsig ist. Die Kameradschaften sind in der Regel sehr klein, da jede

Abbaustrecke in der Regel nur mit 1, 2, höchstens 3 Mann auf einmal belegt ist. Jede wird besonders ausgelohnt, und bezeichnet ihre Fördergefäſse, wenn sie ohne Ausstürzung von Orte bis zu Tage kommen; dieſs regt sehr zur Arbeit an; in den groſsen Kameradschaften verstecken sich träge Arbeiter zu sehr, schmälern den Verdienst der fleiſsigen, und verhindern dadurch diese sich anzustrengen.

Jeder Häuer schrämt, schlitzt und schlägt das Kohl herein, so daſs seine Arbeit bloſs nach der Menge der gewonnenen Kohlen beurtheilt zu werden braucht, und die Aufsicht nur auf Richtung, Breite der Strecken und besondere Nebenumstände beschränkt bleibt. Auf der Hettongrube wird bei den schmalen ($\frac{7}{8}$ Lachter breiten) Abbaustrecken auſser dem Kohlengedinge noch ein Lachtergedinge nach der Auffahrungslänge gegeben, hauptsächlich um so zu verhüten, daſs dieselben nicht weiter gehauen werden als bestimmt ist. In einigen unserer Reviere geschieht dieſs, wenn die Strecken besonders schmal getrieben werden müssen, wenn nämlich daran liegt, mit denselben schnell aufzufahren. Auch wenn in den Hauptstrecken die Firste in der Kohle gewölbartig gehauen wird, giebt man dafür ein besonderes Lachtergedinge unabhängig von dem Kohlengedinge. Auf den meisten Gruben werden die Kohlen durch einander gefördert, und das Sortiren derselben erst über Tage vorgenommen; das Gedinge ist theils auf das ganze Förderquantum gerichtet [wie in diesem Falle auf Killingworth], theils nur auf die besseren Sorten, Stückkohlen und Brocken, wobei alsdann die kleinen (Gruſs) Kohlen umsonst gewonnen werden müssen (wie auf Hetton). Auf Dowlais in Süd-Wales bestehen besondere Stück- und Gruſskohlengedinge, weil diese letzteren nur bisweilen zum eigenen Bedarf des Eisenwerkes gefördert werden, der andere Theil in

der Grube bleibt. Wo es auf eine Erhaltung der Stückkohlen ankommt, ist es zweckmäfsig, besondere Gedinge für dieselben zu machen, um dem Häuer einen Antrieb zu geben, auf die Erhaltung derselben besonders Bedacht zu nehmen; dann ist es aber auch am einfachsten, das ganze Gedinge auf diese Kohlensorte zu legen und die kleinen Kohlen in demselben umsonst gewinnen zu lassen. Wo die ganze Förderung durch einander verkauft wird, ist ein Doppelgedinge kaum anwendbar und in der Regel nicht von so grofser Wichtigkeit, um eine besondere Controlle deshalb einzurichten. Das Nachreifsen der Förderstrecken geschieht häufig von besondern Häuern, wie diefs auch bei uns gewöhnlich, welche ein Lachtergedinge erhalten; diese Arbeit mufs gröfstentheils in der Nachtschicht geshehen, damit die Kohlengewinnung dadurch nicht gestört wird. Die Zimmerung, welche in der Regel in den Englischen Gruben von keiner Bedeutung in den Abbaustrecken ist, wird von besonderen Zimmerlingen besorgt, welche im Schichtlohn arbeiten, während dieselbe bei uns im Kohlengedinge von dem Häuer besorgt werden mufs, was oft bei der flüchtigen Beschaffenheit des Hangenden durchaus nothwendig und gar nicht anders einzurichten ist, so dafs diese Theilung der Arbeit sehr nachtheilig sein würde.

Bei den Strebbauen in Shropshire ist die Kohlengewinnung unter verschiedenen Arbeitern vertheilt. Die Schramhauer führen den Schram, wonach ihnen bei der Breite des Strebes ein Lachtergedinge gestellt ist, auf eine bestimmte Tiefe, hauen in den vorgeschriebenen Entfernungen die Schlitze auf dieselbe Tiefe und verbolzen die unterschrämten Kohlenbänke. Die Abkohler hauen die im Schram stehen gebliebenen Beine in der folgenden Schicht weg, gewinnen die unterschrämten

Kohlenbänke herein, trennen sie von den Bergmitteln und schaffen diese fort, damit in der nächsten Schicht die Unterbänke, welche aufgeschossen werden müssen, nicht damit verunreinigt werden. Andere Arbeiter (*butty men*) zersetzen die grofsen Kohlenwände und fördern sie am Strebe entlang bis in die nächste Förderstrecke, versetzen die Berge, mauern sie an den Strecken auf, schlagen eine Reihe von Stempeln, legen das Fördergestänge an den Strebstofs, und machen denselben so weit fertig, dafs die Schramhauer wieder anfangen können. Eine solche Arbeitsvertheilung mufs sich, durch lange Gewohnheit festgesetzt, aus den localen Verhältnissen der Betriebseinrichtung und der Beschaffenheit der Flötze entwickelt haben, um nur einigermafsen Ordnung dabei zu erhalten. Das Gedinge ist hier nicht rein, es ist vielmehr ein bestimmtes Tagewerk (Dobrig), welches der Arbeiter schaffen mufs, um sein Schichtlohn zu verdienen. Die Steiger messen täglich die Tiefe des Schrames nach, ehe die Häuer ihre Arbeit verlassen, und diese giebt wieder das Anhalten, wonach die Abkohler controllirt werden. Einige Aehnlichkeit hat diese Gedingstellung mit derjenigen, welche in Mons und Lüttich allgemein ist und auch im Worm-Revier statt findet, wo die Häuer in der Schicht eine bestimmte Tiefe des Schrames führen, und das Ort um so viel auffahren müssen; nur in Anzin ist es ein reines Längengedinge indem den Arbeitern die aufgefahrene Länge vor den Strecken und Stöfsen nach Verhältnifs eines bestimmten Maafses, welches für ein Tagewerk gilt, bezahlt wird.

In Staffordshire wird häufig die Kohlengewinnung auf einzelnen Schächten in ein Generalgedinge gegeben. Der Gedingnehmer (*butty collier* oder *tennant*, Pächter) erhält von dem Grubenbetreiber einen völlig zur Koh-

lengewinnung vorgerichteten Förderschacht mit Förderdampfmaschine und ein bestimmtes Gedinge für die Kohlen, welche er zu Tage liefert; er muſs dagegen die Gewinnung, Strecken- und Schachtsförderung, so wie die erforderlichen Materialien bezahlen, und die Utensilien stellen. Die Wasserhaltung wird von den Grubenbetreibern beschafft. Dieses Generalgedinge erstreckt sich in der Regel auf das ganze vom Schachte aus abzubauende Feld, dessen Gränzen dabei festgesetzt werden. Dasselbe hat die gröſste Aehnlichkeit mit einer Einrichtung, die auf den groſsen Concessionen des Flenu (oder Couchant) bei Mons statt findet und dort unter dem Namen Forfait bekannt ist (Archiv Bd. X. S. 237). Auch auf den Kohlengruben von Leinster im Irland finden dergleichen Generalgedinge statt; die Arbeitsvertheilung bei dem dort geführten Strebbau ist wie in Shropshire.

Zur Vergleichung sind die Kohlengedinge, welche auf einigen Gruben statt finden, auf 10 Preuſs. Tonnen und Preuſsisches Geld reducirt:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Landore 10 Pr. Tonnen zu hauen	—	8	11
in den Abbaustrecken $17\frac{1}{2}$ Lachter weit zu fördern . .	—	6	6
Clydach dito zu hauen .	—	9	7
bis			
	—	10	6
Cwrnllynfell dito zu hauen	1	8	6
Dowlais dito Stückkohlen hauen	—	24	6
kleine Kohlen (wenn sie gefördert werden)	—	7	—
Eltonhead dito zu hauen .	—	9	11
bis			
	—	14	—

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Haigh 10 Pr. Tonnen zu hauen, einschliefslich der ganzen Grubenförderung	1 Thlr.	20 Sgr.	5 Pf.
Whingill dito zu hauen, einschliefslich der Streckenförderung mit Menschen (13 bis 15 Lachter weit) vor Abbaustrecken	— —	22 —	3 —
		bis	
	— —	28 —	8 —
dito zu hauen vor Pfeiler ohne Förderung . . .	— —	15 —	11 —
Hetton dito zu hauen . .	— —	25 —	— —
		bis	
	— —	27 —	6 —
aufserdem für 1 Lachter Länge 1 Thlr. 10 Sgr., macht auf obiges Kohlenquantum .	— —	17 —	6 —
Die Streckenfirste gewölbartig in der Kohle zu hauen für 1 Lachter Länge 8 Sgr.	— —	3 —	— —
Hierbei mufs aber der Bergmann Gezähe und Pulver bezahlen, und die kleinen Kohlen (gegen 10 Procent) umsonst fördern.			
Killingworth dito zu hauen bei gemengter Förderung . .	— —	15 —	3 —
Stückkohlen, wenn die kleinen Kohlen nicht gefördert werden	— —	23 —	9 —
Clyde-Ironwork dito zu hauen	1 —	5 —	— —
		bis	
	1 —	22 —	6 —
Thornhill dito zu hauen Stückkohlen	— —	8 —	9 —
		bis	
	— —	6 —	1 —

Thornhill, 10 Preufs. Tonnen zu hauen, Brocken oder kleine Kohlen . . . . — Thlr. 7 Sgr. 10 Pf. bis — — 3 — 6 —;

Brora dito zu hauen { Stückkohlen 1 — 1 — 6 —; Brocken — — 26 — 9 —

wobei die kleinen Kohlen umsonst gewonnen werden.

Bei dem Generalgedinge in Staffordshire wird bei Stückkohlenförderung für 10 Pr. Tonnen 2 Thlr. 24 Sgr. bis 2 Thlr. 29 Sgr. 3 Pf. bezahlt; wenn die kleinen Kohlen mitgefördert werden, für 10 Tonnen Stückkohlen 2 Thlr. 5 Sgr.; für 10 Tonnen kleine Kohlen (*slig*) 24 Sgr. 6 Pf.

Bei den Strebbauen auf der zu Horsehay Eisenwerk gehörigen Gruben kommen 10 Pr. Tonnen einschliefslich der Förderung bis in die Förderstrecke auf 18 Sgr. 5 Pf. zu stehen.

Das freie Lohn, welches ein Häuer täglich verdient, stellt sich hiernach in Süd-Wales auf 25 Sgr. bis 1 Thlr. 5 Sgr. (letzteres in der überaus bevölkerten Gegend von Merthyr Tydwyll), in Shropshire auf 23 Sgr., in Lancashire auf 28 Sgr. bis 1 Thlr. 10 Sgr., in Cumberland 1 Thlr. bis 1 Thlr. 5 Sgr., in Durham auf 1 Thlr. 5 Sgr., in Staffordshire 17 Sgr. 6 Pf. bis 28 Sgr.

Die Förderjungen erhalten in Lancashire 17 Sgr. 6 Pf. bis 20 Sgr. Die Jungen von 10 bis 14 Jahren, welche fördern und die Pferde in der Grube führen, in Durham 13 Sgr., in Cumberland 9 Sgr. 9 Pf. bis 13 Sgr.; die Knechte, welche die Pferde warten und füttern 22 Sgr. 6 Pf.

Die Zimmerlinge stehen auf der Hettongrube in einem Wochenlohn von 6 Thlr. 9 Sgr. (auf den Ar-

beitstag 1 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.); aufserdem erhalten sie noch eine Vergütigung für das Hängen der Wetterthüren, für das Aufstellen der Krahne in den Gruben und für einige andere kleine Arbeiten, die nicht unmittelbar die Grubenzimmerung angehen, so dafs sie wöchentlich auf 8 Rthlr. 22 Sgr. kommen, für den Arbeitstag 1 Thlr. 13 Sgr. 8 Pf. Auf den gröfseren Gruben ist für jede Schicht 1 Steiger angestellt, der über einen Theil des Grubenfeldes die Aufsicht führt; so sind auf der Hettongrube in jeder Schicht 4 Steiger in der Grube, welche des Morgens früh zwischen 1 und 2 Uhr anfahren, sich im Vormittage ablösen, und am Abend, zwischen 5 und 6 Uhr, nicht eher ausfahren, als bis die Förderung beendet ist. Diese anhaltende regelmäfsige Aufsicht, welche nur auf sehr grofsen Gruben statt finden kann, übt einen sehr günstigen Einflufs auf den ganzen Betrieb aus. Die Steiger, welche die Nachmittagsschicht fahren (*Back overman*) und nicht so lange in der Grube sind, wie die in der Frühschicht, führen täglich Schichtenzettel und Arbeitsnachweisungen, welche sie an jedem Abend in das Büreau der Grubenverwaltung abliefern. Die Steiger haben ein Wochenlohn von 6 Thlr. 9 Sgr. wie die Zimmerlinge, aber aufserdem noch kleine Provisionen bei dem Verkaufe der Lichter und des Oeles, so dafs ihre wöchentliche Einnahme auf 12 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf. steigt; für jeden Arbeitstag 2 Thlr. 1 Sgr. 3 Pf.

Die Bergleute erhalten Brandkohlen, wöchentlich $1\frac{1}{2}$—2 Preufs. Tonnen, im Winter mehr, im Sommer weniger; sie müssen dafür eine Kleinigkeit bezahlen, auf Hettongrube alle 14 Tage 5 Sgr. 3 Pf. Es werden dazu schlechtere Kohlen ausgesucht, welche eben nicht verkäuflich sind, so dafs die Gruben damit keinen Schaden haben.

Die Gedinge werden von dem Grubendirector (*Viewer*)

durch freiwillige Uebereinkunft mit den Bergleuten geschlossen, und bleiben sich bei der grofsen Regelmäfsigkeit der Flötze lange Zeit hindurch gleich. Die Auslohnung geschieht wöchentlich oder alle 14 Tage, es werden dabei die Kohlenquanta nach der Anzahl der Fördergefäfse, welche von einer Kameradschaft gefördert worden sind, bestimmt.

Die Einrichtung der Gedinge auf dem Kupferbergbau in Conwall ist so eigenthümlicher Art, und so sehr darauf berechnet die Aufmerksamkeit und Thätigkeit der Bergleute, sowohl zu ihrem eigenem Vortheile, als zu dem der Gruben in Anspruch zu nehmen, dafs dieselbe hier, obgleich dem Gegenstande dieser Bemerkungen eigentlich fremd, wohl eine ganze kurze Erwähnung um so mehr verdient, als diese Einrichtung in dem Aufsatze der Herren Dufresnoy und Beaumont, über das Vorkommen der Zinn- und Kupfererze und deren Behandlung in Grofsbritanien und Irland (Siehe Archiv Band XIII. S. 60 — 185) nicht angeführt ist.

Die Gedinge werden alle 2 Monate öffentlich ausgeboten, wozu sich nicht allein die Bergleute, welche bisher auf einer Grube gearbeitet haben, sondern alle in der Gegend wohnenden versammeln, um zu bieten, und zu versuchen, ob sie daselbst ein vortheilhaftes Gedinge erhalten können. Dieselben können vorher die Gruben befahren, und sich genaue Kenntnifs von dem Zustande der Arbeiten verschaffen. Die Steiger und Directoren setzen eine Arbeit nach der andern zum Abbieten aus. Ist das geringste Gebot der Arbeiter höher als sie glauben, dafs sie geschafft werden mufs, so schlagen sie dieselbe nicht zu, sondern suchen nachher durch ein freiwilliges Abkommen das Gedinge zu erhalten, welches sie dafür angemessen halten; erreicht dagegen das geringste Gebot diesen Preifs, oder kommt es noch darunter,

so schlagen sie augenblicklich zu. Die allgemeinen Bedingungen des Verdingens, die Art der Ungelder-Erhebung, werden vorher durch öffentliche Anschläge bekannt gemacht. Bei Strecken, Schächten, Uebersichbrechen wird das Gedinge nach der Länge oder Tiefe geschlossen; die Förderung, Gezähe, Pulver und sonstige Materialien sind mit eingeschlossen; nur die Wasserhaltung, Grubenaufsicht liegt nicht mit auf dem Gedinge. Bei der Erzgewinnung ist das Gedinge noch eigenthümlicher; es ist weder auf einen cubischen herauszuschlagenden Raum, noch auf ein bestimmtes Maafs oder Gewicht zu liefernder Fördermasse, sondern auf den Werth der aufbereitet und als an die Hütten verkäuflich zu liefernder Erze geschlossen, so weit nämlich diese Aufbereitung auf eine einfache Weise durch Handscheidung, Rätterwäschen, Siebsetzen geschehen, und von dem Bergmann übersehen werden kann. Die weitere Aufbereitung durch Poch- und Quetschwerke geschieht theils auf Rechnung der Grube, theils in besonderen Gedingen. Bei einem solchen Gedinge nach dem Werthe der darzustellenden Erze, ist die Grube sicher, dafs der Bergmann nichts versäumt, was in seinen Kräften steht, um so viele und so gute Erze zu fördern als er kann; und die ganze Aufsicht, wenn der Bergmann gewandt und geschickt ist, braucht sich darauf zu beschränken, dafs er vor keine andere als die verdungene Arbeit fährt; was um so leichter geschehen kann, je stärker die Gruben belegt sind. Die Gedinge werden auf 2 Monate geschlossen, und in dieser Zeit erhält der Bergmann nur Abschlagszahlungen, die nach der Höhe seiner Leistungen regulirt werden. Der Gedingnehmer stellt die vorgeschriebene Anzahl von Leuten zur Kameradschaft, zur Streckenförderung, zur Aufbereitung, und haftet für diese. Bei dem Abbaue der Erze, wo es so sehr darauf ankommt, keine

Erze unter den Bergen zu verstürzen, die Handscheidung in der Grube so weit als thunlich gehen zu lassen, um das Förderquantum zu vermindern, das Hangende und Liegende der Gänge wund zu halten, um abgehende Erztrümer zu verfolgen, wo es Noth thäte jedem Bergmanne noch einen Aufsichter zu halten, wenn er nicht von selbst auf diese Umstände achtet, da leistet diese Gedingstellung treffliche Dienste. Die Gedingabnahme geschieht nach dem Resultate sorgfältig genommener Proben, von denen der Bergmann einen Theil erhält, um sich von ihrer Richtigkeit zu überzeugen, wenn er es für nöthig findet, und nach dem Marktpreise des Kupfers, welcher bei den öffentlichen Erzversteigerungen, die wöchentlich gehalten werden, bekannt gemacht wird. Die Lohnung geschieht 14 Tage nach Ablauf des Gedinges, während welcher Zeit die Grube ein förmliches Conto in ihren Büchern mit dem Gedingträger führt. Wenn es auf der einen Seite bequem und vortheilhaft ist, alle Nebenkosten mit auf das Gedinge zu schlagen, weil die Berechnung, wie hoch mit demselben z. B. beim Erzgedinge zu steigen ist, um noch Vortheil bei dem Betriebe zu haben, sich sehr leicht heraus stellt; so wird dadurch die Lohnsberechnung verwickelt, und nur durch eine sorgfältige Buchführung erleichtert. Dies Verfahren ist in sofern ökonomisch, als jeder Bergmann ein Interesse daran nimmt, daſs mit allen Materialien auf das Wirthschaftlichste umgegangen wird, und eine so allgemeine Aufsicht statt findet, wie sie sonst durch kein Mittel erreicht werden kann.

§. 50. Wetterwechsel.

Schon die groſse Tiefe und Ausdehnung der Gruben macht die Wetterführung sehr beschwerlich, wenn nur ein Schacht vorhanden ist, und wegen der groſsen Kosten nicht mehrere abgeteuft werden können; kommt

aber eine beträchtliche Entwickelung schlagender Wetter hinzu, so erhält dieser Gegenstand eine so grofse Wichtigkeit, wegen der damit verbundenen Gefahr, dafs der ganze Betrieb danach eingerichtet werden mufs, um die Leitung der Wetter zu erleichtern. Es kommt alsdann darauf an, jedes Ort mit einem hinreichend starken Wetterwechsel zu versehen, um der Ansammlung schlagender Wetter vorzubeugen. Die Mittel, welche man hierzu anwendet, sind im Allgemeinen dieselben, deren man sich unter ähnlichen Umständen auch in Lüttich und Mons bedient (vergl. Archiv Bd. X. S. 132 bis 137). Wenn nur ein Schacht vorhanden ist, so mufs derselbe durch einen wetterdichten Scheider getheilt sein, so dafs die Wetter in den einen Trum einfallen und zum anderen ausziehen können. In diesem letzteren mufs die Luftsäule durch Anwendung eines beträchtlichen Feuers verdünnt werden, damit dieselben leichter und durch die schwerere kalte, welche in die Grube dringt, ersetzt werde. Durch Dämme und Wetterthüren müssen die Wetter gezwungen werden, dicht vor jedem belegten Orte vorbei, durch jede fahrbare Strecke zu ziehen, und so die ganze Grube oder wenigstens die letzteren Theile zu durchziehen, ehe sie wieder heraustreten. Wenn bei dem Schachtabteufen der wetterdichte Schachtscheider allein nicht mehr ausreicht, um hinreichenden Wetterwechsel hervorzubringen, so wird der Kunstschacht (die Abtheilung des Schachtes, worin die Sätze eingebaut sind) auf der Hängebank zugebühnt, und nur die nöthige Oeffnung für das Gestänge, Seil u. s. w. gelassen, und mit einer gut schliefsenden Thüre versehen. Unter dieser Bühne treibt man ein 3 Fufs hohes und weites Ort, welches man entweder mit dem Aschenfall der Kesselfeuerung einer Dampfmaschine, oder mittelst eines Gesenkes mit einem besonderen Wetterthurme

in Verbindung setzt, der 50 bis 100 Fuſs hoch ist, und auf der Sohle 8 bis 10 Fuſs, oben 3 bis 4 Fuſs Durchmesser hat. Hierdurch werden die Wetter gezwungen in dem Fördertrume einzufallen und zum Kunstschachte auszuziehen. Ist noch kein wetterdichter Scheider im Schachte nachgeführt, so hängt man Lutten von 2 bis 4 Fuſs im Quadrate ein, die mit dem Wetterthurme in Verbindung gesetzt werden. Bei Gruben von bedeutender Ausdehnung reicht diese Vorrichtung, wo der Rost des Wetterthurmes über Tage liegt, nicht aus, indem die verdünnte Luftsäule nicht hoch genug ist, um einen genügenden Zug hervorzubringen. Hier muſs der Wetterofen auf der Sohle des Schachtes angebracht und durch eine besondere Wetterstrecke, die in einiger Höhe, 5 bis 8 Lachter über dem Füllorte, darin einkommt, in Verbindung gesetzt werden. Der Ofen wird in einem auf dem Flötze ausgehauenen Raum erbaut, so daſs die Wände desselben den Kohlenstoſs nicht berühren, und kein Brand entstehen kann. Der Rost hat 5—6 Fuſs im Quadrat.

In dem im Huttonflötze der Hettongrube befindlichen Wetterofen werden täglich 6 Tonnen Preuſs. Kohlen verbrannt. Die Schachts-Abtheilung, worin die Wetter ausziehen, und die in der Regel auch zur Förderung benutzt wird, erhält über der Hängebank einen hohen Thurm, und wird durch einen Verschlag von der anderen getrennt, damit die verdorbenen Wetter von diesem nicht wieder eingesaugt werden können. Die Feuerungen der unterirdischen Dampfmaschinen werden bisweilen (wie auf Whingillgrube) benutzt, um den Wetterzug zu verstärken, indem die ausziehenden Wetter unter den Rost geleitet, und der Fuchs mit dem ausziehenden Schachte in Verbindung gesetzt ist; gewöhnlich fürchtet man die ausziehenden, mit schlagenden Wettern gemeng-

ten, unter die Roste zu leiten, indem dadurch Explosionen entstehen können, und das Feuer zu sehr geschwächt wird, um die nöthigen Dämpfe zu entwickeln. Auf der Whingillgrube fallen die Wetter in die 3. Trümer des 92 Lachter tiefen Williamschachtes ein, und ziehen auf dem 770 Lachter davon entfernten Georgeschacht aus. Derselbe ist elliptisch, $11\frac{1}{2}$ Fuſs lang, $7\frac{1}{2}$ Fuſs breit; derselbe ist $87\frac{3}{8}$ Lachter tief, und seine Hängebank liegt 35 Lachter höher als die des Williamschachtes; auf seiner Sohle befinden sich zwei groſse Oefen, deren Roste eine Fläche von 80 □ Fuſs haben; und über Tage ist derselbe mit einem 70 Fuſs hohen Wetterthurme versehen. Die Fläche des einfallenden Schachtes beträgt gegen 130 □ Fuſs, und die des ausziehenden 63 □ Fuſs. Ein Vortheil zweier entfernt liegenden Schächte für den Wetterwechsel besteht darin, daſs die Wetterführung in der Grube sehr abgekürzt wird, und daſs der Rückweg, den dieselben von den entferntesten Punkten nach dem Schachte zu machen haben, zum Theil ganz fortfällt. Um die Wetter den ins Feld rückenden Hauptstrecken nachzuführen, werden immer zwei Strecken parallel gleichzeitig fortgebracht, von denen in der einen Wetter vor Ort geführt, in der anderen zurückgeleitet werden. Der Pfeiler zwischen beiden Strecken ist $4\frac{1}{8}$—6 Lachter stark. Derselbe wird in Entfernungen von 9—$11\frac{1}{2}$ Lachter durchhauen; und die Wetter ziehen durch diese Durchhiebe aus einer Strecke in die andere. Diese Durchhiebe werden, bis auf den letzten, mit Bergen zugesetzt, und in beiden Strecken mit einer Ziegelmauer, welche unten einen Stein, oben einen halben Stein stark ist, verschlossen, damit den Wettern nur ein Weg übrig bleibt. Von den jedesmaligen letzten Durchhieben wird ein wetterdichter Verzug von Brettern, 2 Fuſs von einem Streckenstoſse entfernt, bis dicht vor Ort nachge-

führt, so dafs die Wetter dicht bei dem Arbeitsstofse vorbei ziehen müssen. Die Streckenstöfse werden so eben als möglich gehalten, weil dadurch der Wetterwechsel sehr befördert wird. Bei der Versorgung der Abbaustrecken mit Wettern wird dasselbe Princip befolgt; die Wetter ziehen in einer Abbaustrecke bis zu dem letzten Pfeilerdurchhiebe, durch diesen in die nächstfolgende, und sofort bis in die letzte, und durch diese zurück in die Hauptstrecke; ist es nothwendig die Wetter unmittelbar bis vor Ort zu leiten, so wird von dem letzten Pfeilerdurchhiebe aus ein Verzug dem Orte nachgeführt, um welchen die Wetter herum wechseln. In Querschlägen, die einige Länge erreichen, führt man eine Mauer in der Mitte nach, so dafs die Wetter in einer Abtheilung nach dem Orte hin, in der anderen zurückziehen können. Auf diese Weise werden die Wetter in einigen Gruben auf eine Länge von 6 deutschen Meilen fortgeleitet, bevor dieselben wieder den Schacht erreichen. Die Wetterthüren in den Hauptstrecken, wodurch die Wetter in die Abbaustrecken geleitet werden, sind da, wo eine starke Förderung umgeht, immer doppelt, weil sonst keine Absperrung erfolgen, und Gelegenheit zum Verschlagen der Wetter gegeben würde, indem die Thüren während der Förderung beinahe immer offen bleiben. Wo die Abbaustrecken weniger wetternöthig sind, läfst man die Wetter durch 2 bis 3 gleichzeitig vor, und durch eben so viele zurückziehen. Bei den Strebbauen in Shropshire ziehen die Wetter dicht am Strebstofse entlang. Die in Staffordshire üblichen getrennten Förderschächte erleichtern die Wetterführung sehr, obgleich es schwer hält die Schachtscheider gehörig wetterdicht zu machen, (wenn auch die Fugen der Dohnungsbretter mit Letten verstrichen werden), und die verschiede-

den Schachtstrümer über der Hängebank genugsam von einander zu trennen.

§. 51. Schlagende Wetter.

Auf sehr vielen Gruben in England kommen schlagende Wetter vor. Dieselben sind an keine bestimmte Kohlengattung gebunden, obgleich man häufig der Meinung ist, dafs sie sich besonders aus den Backkohlen entwickeln, weniger aus den Sinterkohlen, und beinahe gar nicht aus den Sandkohlen. Die Kohlenreviere von Staffordshire, Shropshire, ganz besonders aber die tiefen Gruben im nördlichen England leiden darunter sehr. Bisweilen finden sie sich nur auf einzelnen Flötzzügen in einem Reviere und auf anderen nicht, wie in Süd-Wales. Bei Swansea führen die Backkohlenflötze keine schlagende Wetter, dagegen die sogenannten Stone coal-flötze (siehe Abschnitt I. §. 6.) wie auf der Cwrallyn fell-grube. Aehnlich ist das Verhalten in dem Dürener Bezirke; die schönen Backkohlen von Eschweiler sind gänzlich frei von schlagenden Wettern, während die Sinter- und Sandkohlen des Worm-Revieres dieselben beinahe durchgängig in sehr grofser Menge entwickeln; so auch in Mons (siehe Archiv Bd. X. S. 165). In dem Reviere von Dalkeith bei Edinburgh kommen gar keine schlagenden Wetter vor, dagegen sind sie auf einzelnen Gruben bei Glasgow, Paisley und in Ayrshire sehr häufig. Das gekohlte Wasserstoffgas entwickelt sich nicht allein aus den Klüften der Kohle, sondern dringt auch zuweilen mit einem bedeutenden Druck aus den offenen Klüften der dazwischen liegenden Sandsteinlager hervor, und bildet wahre Gasquellen, die Jahre lang sich gleichbleibend ausströmen. Diese Gasquellen werden in wetterdichten Kasten aufgefangen und in Röhren in den ausziehenden Schacht geleitet, oder man bringt an denselben einen Ansatz mit Hahn an, und gebraucht dieselben

zur Erleuchtung der Strecken, wobei das Gas ohne weiteren Schaden consumirt wird, wie diefs in einem Querschlage auf der Killingworthgrube geschieht. Auf den Flötzen selbst ist die Entwickelung gewöhnlich am stärksten, wenn dasselbe aufgeschlossen wird, und nimmt allmählig ab, wenn es mit vielen Strecken durchörtert ist; obgleich dann, wegen der vielen offenen Räume in denen sich dasselbe ansammeln kann, die daraus entspringende Gefahr sich eher vermehrt als vermindert. In Newcastle hat man Beispiele, dafs frisch geförderte Kohlen auch noch über Tage schlagende Wetter entwickeln, welche, wenn dieselben gleich in die Schiffe gestürzt werden, gefährliche Explosionen veranlassen können. Vor etwa 20 Jahren wurden die Unglücksfälle durch schlagende Wetter auf den Newcastler Gruben so häufig, dafs sie die öffentliche Aufmerksamkeit und Theilnahme in hohem Grade erregten. So wurden auf der Grube Felling bei Gateshead, in der unmittelbaren Nähe von Newcastle am 25. Mai 1812, 92 Arbeiter durch eine Explosion getödtet; die Masse des Staubes, der dabei aus den Schächten hervorgetrieben wurde, lag so dick auf den Strafsen, dafs sich die Fufstritte darin abdrückten; in den Jahren 1813 und 1814 kamen allein in den Revieren von Newcastle und Sunderland durch ähnliche Unglücksfälle 600 Bergleute ums Leben. Seit dieser Zeit sind nicht allein durch die Entdeckung und Anwendung der Davyschen Sicherheitslampe, sondern auch durch gröfsere Aufmerksamkeit beim Betriebe und Verstärkung des Wetterwechsels, diese Unglücksfälle viel seltener geworden. So vortrefflich auch die Davysche Sicherheitslampe ist, so sehr dieselbe den Abbau dieser gefährlichen Gruben erleichtert und wohlthätig auf die Sicherheit der Arbeiter einwirkt, so wenig darf doch darüber die Sorge für einen kräftigen Wetterwechsel, als des besten Mittels

Gruben und Arbeiter gegen die Gefahr zu schützen, vernachläfsigt werden. Gelingt es eine so grofse Masse atmosphärischer Luft in die Grubenbaue zu leiten, dafs sich kein explodirendes Gasgemenge bilden kann, dafs in keinem Theile Ansammlungen des Gases statt finden, dafs dasselbe fortgeführt wird, sobald es sich entwickelt, so ist keine Gefahr vorhanden. Die Mittel, welche angewendet worden, um einen so starken Wetterzug hervorzubringen, sind bereits angegeben. Die Wirkung derselben ist so vollständig, dafs sich dabei die Davysche Lampe ganz oder wenigstens zum gröfsten Theile entbehren läfst; auf der Hettongrube, wo die Entwickelung der schlagenden Wetter auf beiden in Bau stehenden Flötzen sehr stark ist, war gar keine Davysche Lampe in der Grube. Es gehört aber die angestrengteste Aufmerksamkeit der Steiger und Directoren dazu, um in einem so weitläuftigen Grubengebäude überall, wo es erforderlich ist, frische Wetter in der nöthigen Menge hinzuleiten, und die nicht gangbaren Theile desselben durch Dämme auf eine sichere Weise abzuschneiden. Das Leben von 1000 Menschen, die Existenz der Gruben steht hierbei auf dem Spiele. Auf sehr vielen Gruben in dem Newcastler Reviere sind dagegen die Davyschen Lampen in einem allgemeinen Gebrauche. Auf Killingworth durfte von dem Endpunkte des flachen Schachtes aus, kein freies Licht gebraucht werden. Es waren 170 Lampen vorhanden, die hier aufbewahrt und täglich von einem sorgfältigen Arbeiter mit Hülfe eines Jungen geputzt und in Ordnung gebracht wurden. Dieselben waren nach der Anleitung von Word etwas abgeändert. Bei der beständigen Berührung der Flamme mit dem Drathgeflecht, wird dieses, auch wenn es von Eisen ist, oxydirt, und ist alsdann dem Zerreifsen sehr unterworfen, wodurch der Gebrauch der Lampen unsicher wird.

Um diefs zu verhindern, ist innerhalb des Drathgeflechtes ein gläserner Cylinder angebracht; die Luft wird der Flamme durch kleine runde Löcher zugeführt, die sich in dem Ringe befinden, womit der Glascylinder auf dem Oelgefäfse angeschraubt ist. Die Lampe gewährt auch bei zufälligen Beschädigungen des Glascylinders völlige Sicherheit. Diese Veränderung an den Lampen ist noch auf keiner der benachbarten Gruben nachgeahmt worden. Dieselbe ist sehr einfach aus der ersten Einrichtung der Lampe von Davy selbst hervorgegangen, indem dabei nur der grofse Nachtheil vermieden ist, welcher daraus entsteht, dafs der Glascylinder nicht vom Drathgeflecht ganz umgeben ist. Das Drathgeflecht ist einfach aufgeschraubt, indem noch niemals der Fall vorgekommen seyn soll, dafs ein Arbeiter dasselbe aus Unbedachtsamkeit oder Unvorsichtigkeit geöffnet hätte, um sich mehr Licht zu verschaffen, oder etwas an der Lampe in Stand zu setzen, daher auch kein Grund vorhanden ist, an derselben einen Verschlufs anzubringen, wie in Mons nach der Angabe von Chevremont (vergl. Archiv Bd. II. S. 159). Der alleinige beständige Gebrauch der Davyschen Lampen hat manche Nachtheile; es gehört eine überaus grofse Aufmerksamkeit dazu, um sich täglich von dem vollkommenen guten Zustande der Drathgeflechte zu überzeugen, die von dem gewöhnlichen Bergmanne um so weniger dann zu verlangen ist, wenn derselbe diese Lampe, welche nicht so viel Licht als eine andere freie giebt, auch vor solchen Arbeiten zu gebrauchen gezwungen wird, wo keine Gefahr vorhanden ist. Eine einzige Davysche Lampe mit zerstörtem Drathgeflechte ist aber höchst gefährlich, indem sie ohne die geringste Vorsicht in die schlagenden Wetter gebracht wird. Das Befahren der Arbeiten vor der Schicht mit Davyschen Lampen, um den Zustand derselben zu untersuchen, ist eine höchst

nützliche Vorschrift auf den Gruben, wo dieselben häufig vorkommen, und hat, wie die Erfahrung beweist, viele Unglücksfälle verhütet; dieselbe sollte niemals vernachläſsigt werden.

Ehe man diese Lampe kannte, und auch jetzt noch auf mehreren Gruben in Staffordshire, werden kleine Ansammlungen schlagender Wetter vor den Oertern angezündet (vergl. Archiv Bd. IX. S. 257). Der Arbeiter befestigt ein Licht an einer langen Stange, legt sich auf die Sohle nieder, und führt so das Licht an der Firste entlang nach dem Punkte hin, wo sich das Gas befindet. Selbst kleine Explosionen werden in solchen Fällen nicht gefährlich, und gehen über den Arbeiter hinweg, ohne denselben zu beschädigen. Bei stärkeren Ansammlungen fährt der Arbeiter im Dunkeln bis zu diesen Punkten, schlägt einen Stempel der oben einen Ring hat, zieht durch diesen ein dünnes Seil, vermittelst dessen er ein Licht auf einem kleinen Brettchen bis in die schlagenden Wetter hineinziehen kann, während er sich weit davon entfernt. So lange die Entwickelung des Gases nur gering ist und vor einem oder wenigen Oertern statt findet, kann ein solches Verfahren wohl angewendet werden, sonst ist es unausführbar und bleibt immer gefährlich.

Am gefährlichsten sind schlagende Wetter bei Grubenbränden; welche Mittel dagegen in England ergriffen werden, ist so ausführlich in einem Aufsatze von Rob. Bald (Archiv für Mineralogie Bd. I. S. 357—392) beschrieben worden, daſs wir nichts hinzuzusetzen haben, und diesen wichtigen Gegenstand daher übergehen können.

III. Abschnitt. Geschichtliches und Statistisches über den Englischen Steinkohlenbergbau.

§. 52. Besitzverhältnisse der Gruben.

Die unterirdischen Mineralschätze gehören in England und Schottland, mit Ausnahme des Zinnes in Cornwall und des Bleies in Derbyshire, dem Besitzer der Oberfläche, dem darüber eine freie und ungehinderte Disposition zusteht. Dieses Verhältnifs hätte den Bergbau entweder gänzlich unterdrückt, oder denselben in einem schmachtenden und elenden Zustande gelassen, wenn nicht der Grundbesitz nur in sehr wenigen Händen wäre, und durch Gesetze darin erhalten würde. Nur in Ländern, wo ganze Herrschaften die grofsen Flächen zusammenhängend bedecken, einen Besitzer haben, ist es möglich, eine solche Einrichtung mit dem erfolgreichen Bestehen des Bergbaues vereinigt zu denken. Die Grundbesitzer führen den Bergbau unter ihrem Grundstücke entweder selbst, wie auf den grofsen Gruben bei Whitehaven, welche dem Earl of Lonsdale gehören; auf der Haighgrube bei Wiggan, welche dem Earl Balcarres gehört; oder sie ertheilen die Erlaubnifs zum Betriebe an baulustige Gesellschaften oder an einzelne Personen gegen Entrichtung bestimmter Abgaben und unter gewissen Bedingungen. Diefs Letztere ist das bei weitem gewöhnlichere Verhältnifs. Der Bergbau selbst ist daher bei diesem Besitzverhältnisse des Unterirdischen in eine nachtheiligere Lage versetzt, als in den meisten deutschen Ländern, wo die Mineralien als Regalien dem Landesherrn gehören, der bei frei erklärtem Bergbau baulustigen Gewerken den Betrieb nach Gesetzen verstattet, die zum Nutzen und Vortheil des Landes gegeben, durch hundertjährige Erfahrungen geprüft sind,

und die, durch diese Gesetze bestimmten Abgaben erhebt. Der Grundbesitzer in England sorgt nur für sein eigenes Interesse bei der Erlaubnifs zum Betriebe; das Wohl des Bergbaues und das Interesse der Betreiber geht ihn gar nicht an, während bei uns der Landesherr zum Wohle des Ganzen auch das Wohl des Bergbaues und der daran Betheiligten warnimmt. Der Bergbau in England verdankt seine Blüthe nur den grofsen unterirdischen Schätzen und der allgemeinen Entwickelung der Industrie, dem Reichthum und dem Handel des ganzen Landes, nicht aber den gesetzlichen Principien, worauf derselbe basirt ist. Eine einfache Angabe der Abgaben, welche die Grundbesitzer gewöhnlich von den Kohlengruben in England erheben, wird besser als alles Andere beweisen, wie wahr das Urtheil ist, welches über die Englische Bergwerks-Verfassung in dem 1. Bande dieses Archivs S. 64 gefällt worden ist.

In Süd-Wales erhält der Grundeigenthümer eine bestimmte Geldsumme für jede Tonne Kohlen, die gefördert wird; eine Abgabe (*Royalty*) die mit dem Förderungsquantum zwar steigt und fällt, aber nicht mit dem Werthe der Kohlen. Auf der Clydachgrube beträgt diese Abgabe für 1 Preufs. Tonne 1 Sgr. 1 Pf., der Kohlenpreifs stand zu 12 Sgr. 1 Pf., und die Abgabe beträgt daher $\frac{1}{11,5}$ des Werthes der Förderung oder nur Etwas weniger als der Zehnt, die nach den älteren deutschen Bergordnungen gesetzliche Abgabe an den Staat, welche in diesem Falle 1 Sgr. 2½ Pf. für 1 Tonne betragen würde. Viele Gruben in Caermarthenshire, welche (*Stone Coal*) eine für den Handel geschätzte Kohlengattung fördern, müssen dagegen für 1 Tonne Preufs. 5 Sgr. 3 Pf. bis 5 Sgr. 9 Pf. bezahlen, oder ¼ des Werthes dieser Kohlen im Hafen von Swansea, wo dieselben zu 25 Sgr.

2 Pf. die Preufs. Tonne verkauft werden. Die Transportkosten betragen von der Grube bis dahin 2—3 Sgr. auf die Preufs. Tonne, so dafs die Abgabe beinahe $\frac{1}{4}$ des Grubenverkaufspreises beträgt. In Pembrokeshire hat sich sogar diese Abgabe an den Grundbesitzer bis auf 9 und 10 Sgr. 6 Pf. auf die Preufs. Tonne gesteigert, eine Abgabe, die hier wenigstens $\frac{1}{4}$ des Kohlenpreises erreicht, und nur unter günstigen Betriebs- und Debitsverhältnissen gegeben werden kann, dennoch aber den gröfsten Theil des Gewinnes vom Bergbau nicht in die Hände derer bringt, welche ihre Kapitalien zu diesen gewagten Unternehmungen hergeben, sondern des Grundbesitzers, der aus den allgemeinen günstigen Industrie-Verhältnissen des ganzen Landes den gröfsesten Vortheil zu ziehen sucht. In Monmouthshire stellen die Grundbesitzer günstigere Bedingungen, um den Bergbau auf ihren Besitzungen zu beleben, und Gewerke anzuziehen denselben aufzunehmen. Die Abgaben betragen hier für 1 Tonne Preufs. 8 Pf. bis 1 Sgr. 5 Pf. Die Kohlen kosten in dem Hafen von Newport 20 bis 24 Sgr. die Preufs. Tonne, auf den Gruben 16 bis 17 Sgr.; die Abgabe beträgt daher $\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{12}$ des Werthes der Kohlen auf den Gruben; dieselbe ist geringer als die Abgabe des Zehnten; dagegen ist das Risico dabei, dafs der Kohlenpreis durch vermehrte Concurrenz fallen kann, wobei die Abgabe gleich bleibt, mithin im Verhältnifs zu diesem steigt. Eine gewöhnliche Bedingung bei den Contracten zwischen den Grundbesitzern und den Betreibern ist die eines Minimums der jährlichen Abgabe; fördert die Grube weniger, so dafs die festgesetzte Abgabe pro Tonne dieses Minimum nicht erreicht, so mufs dieselbe dennoch bezahlt werden, wodurch grade die Abgabe dann drückend wird, wenn die Grube entweder durch Hindernisse, die sich dem Betriebe in den Weg

stellen, oder durch Debitsmangel leidet; der Grundbesitzer sichert sich aber dadurch eine feste Rente. Die Erlaubniß zum Betriebe dehnt sich entweder auf einen ganzen Bezirk aus, und ist alsdann nur auf eine gewisse Anzahl von Jahren gegeben, in Süd-Wales gewöhnlich 99 Jahre; oder dieselbe ist auf ein bestimmtes Kohlenflötz in einer engeren Begränzung beschränkt, ohne eine Zeit vorzuschreiben, welche in dem gänzlichen Abbau dieses Kohlenfeldes ihr Maaß findet. Nur durch das festgesetzte Minimum wird dieselbe abgekürzt, indem die Gruben suchen müssen, viel zu fördern, um die Abgaben dadurch nicht zu erhöhen.

In Staffordshire findet theils dieselbe Einrichtung statt wie in Süd-Wales, so daß für die Tonne Kohlen, welche gefördert wird, eine bestimmte Abgabe an den Grundbesitzer entrichtet werden muß, theils aber auch ein förmlicher Ankauf des unterirdischen Eigenthums, wiewohl nur auf kleine Flächen und auf einzelne Flötze beschränkt. Die zum Eisenwerke Broadwater furnaces gehörige Kohlengrube bei Wednesbury zahlt für 1 Preuß. Tonne Förderung 3 Sgr. 2 Pf. Der Kohlenpreis auf den Schächten stand 1827 in dieser Gegend 13 bis 19 Sgr., im Durchschnitte kaum 16 Sgr. für 1 Preuß. Tonne, und die Abgabe an den Grundbesitzer beträgt daher ⅕ des Verkaufspreises am Schachte. Die Verkäufe des unterirdischen Eigenthums geschehen nach dem landesüblichen Flächenmaaße des Acre (= 4840 □ Yards). Es wird dabei angenommen, daß ein Cub.-Yard anstehende Kohlenmasse 18 cwt. wiegt; oder 1 □ Yard Flötz für jeden Zoll der Mächtigkeit desselben ½ cwt. hergiebt. Da nun das mächtige Flötz in Staffordshire, worauf gegenwärtig der Bau vorzugsweise betrieben wird, 10 Yards mächtig ist; so giebt 1 □ Yard desselben 180 cwt. oder 45 Preuß. Tonnen; 1 Acre dieses

Flötzes enthält daher 217,800 Preuſs. Tonnen. Nach §. 40. Abschnitt II. wird aber bei dem Abbau in Staffordshire nur die Hälfte der anstehenden Kohlen gewonnen, also rund gerechnet aus 1 Acre höchstens 110,000 Preuſs. Tonnen. Die Verkäufe in der Nähe von Wednesbury sind in den letzten Jahren durchschnittlich zu [illegible] pro Acre abgeschlossen worden; wonach also für 1 Preuſs. Tonne 2 Sgr. 2 Pf. bezahlt wird. Hierbei läuft der Käufer noch Gefahr, daſs das Flötz in der angekauften Fläche Störungen erleidet, daſs der Betrieb auf unerwartete Hindernisse stöſst, daſs also nicht so viel davon gefördert werden kann; und wenn auſserdem berücksichtigt wird, daſs er dieses Kapital verzinsen muſs, bis er das Flötz hier abgebaut hat, so kommt dieser geringere Kaufpreis gewiſs mit der höheren Abgabe ziemlich genau überein, und dürfte eher höher als geringer erscheinen. Noch schlimmer sind diejenigen Grubenbetreiber in Staffordshire daran, welche in den Jahren 1824 und 1825, wo die Kohlenpreise wegen des plötzlichen Aufschwunges des Eisenhüttengewerbes sehr in die Höhe gingen, Contracte mit den Grundbesitzern abgeschlossen haben; die Preuſs. Tonne Kohlen kostete damals 19 bis 20 Sgr. auf den Schächten, und die Abgaben sind bis auf 5 Sgr. die Tonne festgesetzt worden.

In dem Reviere zwischen Prescot und Warrington in Lancashire, welches hauptsächlich Kohlen auf dem Sankey-Canal an die Salinen verkauft, zahlt namentlich die Eltonheadgrube ⅕ des Brutto-Ertrages, oder des Verkaufspreises der Kohlen auf dem Schachte, an den Grundbesitzer. Diese Abgabe ist nach demselben Grundsatze eingerichtet, wie der Zehnt nach den deutschen Bergordnungen, aber sie beträgt das Doppelte desselben. Gewöhnlich wird auch in dieser Gegend das Recht zum Betriebe von dem Oberflächen-Besitzer erkauft;

man rechnet dabei, dafs 1 Acre Lancashire oder Cheshire Maafs, zu 10240 □ Yards, bei einer Flötzmächtigkeit von 1 Fufs 45 Works Kohlen hergiebt; (1 Work enthält 36 Tons à 20 cwt.) und bringt hierbei nur etwa $\frac{2}{3}$ der anstehenden Kohlenmasse in Anschlag, obgleich der Abbau ziemlich rein geführt wird, und man mehr als dies gewinnt. Der Preis der Kohlen wird auch nicht ganz so hoch, als er auf den Gruben steht, bei dieser Werthberechnung angenommen. In einem Falle, der uns angegeben wurde, war der Preifs um 18 Procent niedriger angesetzt, als er damals stand, obgleich derselbe durch die Ueberfüllung des Marktes mit Salz im Jahre 1827 beträchtlich heruntergegangen war; der Verkaufspreis des Kohlenfeldes wird hiernach auf $\frac{1}{3}$ des Gesammtwerthes nach der Mächtigkeit der bauwürdigen Flötze, welche darin bekannt sind, berechnet. Der Käufer kann hierbei einigen Vortheil am Preise gegen die laufende Abgabe haben, dagegen auch das Risico, welches ein nicht genau genug untersuchtes Kohlenfeld darbietet.

Auf der Hettongrube, welche mit mehreren Grundbesitzern zu thun hat, erhält jeder eine jährlich bestimmte feste Abgabe (*Fantale*), so lange ein gewisses Förderquantum im Jahre nicht überstiegen wird; fördert dagegen die Grube mehr, so mufs sie aufserdem noch eine gewisse Quote von der Mehrförderung bezahlen; so dafs diese Bestimmung in ihrer Wirkung der einer [illegible] gleich kommt. Diese Contracte sind auf gewisse Jahre abgeschlossen, und erstreckt sich dabei die Betriebserlaubnifs nur auf die Kohlenflötze bis Huttonflötz. Die Abgabe beträgt im Ganzen ungefähr $\frac{1}{20}$ des Werthes der Förderung in der Niederlage an dem Wearflusse; welches, mit Rücksicht auf den Umstand, dafs dieser Theil des Kohlengebirges unter der Bedeckung des Magnesiakalksteins erst durch die Betreiber von Hettongrube

aufgefunden worden ist, dafs hier früher über das Vorhandensein der Kohle grofse Zweifel bei den Bergverständigen dasiger Gegend gehegt worden waren, und daher die Grundbesitzer gar keinen Nutzen von diesem ihnen unbekannten Reichthume erwarten konnten, hoch genug erscheint. Die jährliche Abgabe dieser Grube an die Grundbesitzer steigt weit über 50,000 Thlr. In dem ganzen Newcastler Reviere ist die Bestimmung der Entschädigung des Grundbesitzers derjenigen ähnlich, welche auf der Hattongrube statt findet; die Abgabe schwankt zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{25}$ des Verkaufspreises in der Niederlage; sie ist daher im Allgemeinen geringer, als in den übrigen Kohlenrevieren in England, wegen der gröfseren Schwierigkeit des Baues und der beträchtlichen Ausdehnung des Kohlengebirges. Wenn eine Grube mehrere Jahre hindurch dasjenige Quantum nicht gefördert hat, worauf die Abgabe basirt ist, so verstattet der Grundbesitzer gewöhnlich eine Nachförderung, wenn die Gelegenheit zu gröfserem Debite solche zuläfst, um die Grube für den erlittenen Nachtheil schadlos zu halten. Die Grundbesitzer, sowohl im nördlichen England, als auch in Süd-Wales, welche sehr beträchtliche Einkünfte aus den unter ihren Besitzungen bauenden Kohlengruben beziehen, halten sich eigene bergwerksverständige Controlleurs (*check viewer*) gewöhnlich Directoren anderer Gruben, welche eine Aufsicht über die Gruben auf ihren Besitzungen führen. Diesen Controlleuren steht es contractmäfsig zu, die Gruben so oft zu befahren, wie sie es im Interesse des Grundbesitzers für nothwendig halten; sie nehmen eigene Grubenbilder auf, welche sie bei ihren Befahrungen nachtragen, und vergleichen die ausgehauenen Räume auf den Flötzen mit den Förderungsangaben der Grubenbetreiber, um wenigstens gröfsere Unrichtigkeiten und Unterschleife zu verhindern,

und die contractmäfsigen Abgaben sicher zu stellen. Bei Zeitpachten von kürzerer Dauer, von 21 oder 33 Jahren, wo das Grubengebäude mit wohl erhaltenen Schächten und Hauptstrecken an den Grundbesitzer zurückfällt, sehen diese Contrólleure auch darauf, dafs diesen Pachtbedingungen Genüge geleistet wird. Die Grundbesitzer müssen, sobald die Kohlenfelder auf ihren Besitzungen zusammenrücken, ein lebhaftes Interesse daran nehmen, dafs ein reiner Abbau vollführt wird, indem sie sich dadurch die Abgaben der Gruben auf eine längere Zeit sichern. Die Grubenbetreiber haben bei der gewöhnlichen Einrichtung lediglich das Interesse wohlfeile Kohlen zu gewinnen, indem es ihnen gleich sein kann, ob für den Grundbesitzer grofse Massen davon auf immer verloren gehen. Der Aufsicht Sachverständiger, welche das Interesse der Grundbesitzer wahrzunehmen haben, ist es daher besonders zuzuschreiben, dafs in den neuesten Zeiten bessere Abbausysteme auf den grofsen Gruben eingeführt worden sind. Die Controlleure der Grundbesitzer sind in manchen Verhältnissen mit den Bergbeamten zu vergleichen, welche nach deutschen Bergordnungen von Staats wegen die Aufsicht über den Bergbau führen, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, dafs jene nur das Privatinteresse des Bergherrn (Eigenthümers des Unterirdischen) diese aber auch das Wohl des Ganzen und des Grubenbetreibers wahrzunehmen verpflichtet sind.

Auf den meisten englischen Kohlengruben lasten gröfsere Abgaben an die Grundbesitzer als bei uns die Abgaben an den Eigenthümer der Oberfläche (Erbkuxe und Tradde) an die Kirche und Schule, an die Knappschaftskassen und an den Staat zusammen betragen; und diese stehen in einem viel nachtheiligeren Verhältnisse als bei unseren Abgaben. Die Zehntabgabe ist also nicht

der Grund, welche den Steinkohlen-Bergbau bisher bei uns verhindert hat, eine so große Ausdehnung zu erreichen, als er in England bekommen hat, und eine gänzliche Aufhebung desselben würde durchaus nicht wesentlich zu einem größeren Aufschwunge desselben beitragen. Aber außer dieser Belastung der englischen Kohlengruben, werden noch auf einen großen Theil der daselbst consumirten Kohlen, zwar nicht auf den Gruben, aber in den Ausfuhr- und Eingangshäfen, so hohe Steuern von Seiten des Staates und der Städte erhoben, daß man zu der Ansicht gezwungen wird, eine solche Besteuerung könne wesentlich nur auf die Consumenten, nicht aber auf die Gruben lasten; so lange die Concurrenz des Auslandes dabei gänzlich ausgeschlossen ist. Die Ausdehnung, welche der Steinkohlen-Bergbau in England gewonnen hat, würde sonst ganz unerklärlich erscheinen.

§. 53. Maaß und Gewicht beim Kohlenverkaufe.

Ehe die Preise der Kohlen und die Abgaben angegeben werden können, welche der Staat von denselben erhebt, wird es nöthig sein Einiges über Maaß und Gewicht anzuführen, wonach die Kohlen theils auf den Gruben, theils an einigen der Haupt-Consumtions-Punkte gemessen oder gewogen werden.

Auf den meisten Gruben und an sehr vielen Consumtionspunkten werden die Kohlen nach dem Gewichte und zwar nach Tons verkauft; 1 ton = 20 cwt. (*hunderdweight*); 1 cwt. = 112 lbr. *avoir du pois* Gewicht; 1 lbr. a. d. p. = 0,9665577 Pfund Preuß; daher 1 cwt. = 108,254 Pfd. Preuß. = 0,984 Centner Preuß., und 1 ton = 2165,089 Preuß. Pfund = 19,683 Centner Preuß. *). Das Vermessen der Kohlen hat an einigen

*) Archiv Bd. XIII. S. 159 ist 1 ton zu 19,639 Preuß. Centner angegeben.

Punkten und besonders in London, zu den mannigfaltigsten Mifsbräuchen Veranlassung gegeben, und ist deshalb auch 1831 durch eine Parliaments-Acte abgeschafft, und dagegen der Verkauf nach dem Gewichte eingeführt worden. Das Preufsische Maafs, wonach im Allgemeinen gesetzlich Kohlen verkauft werden sollen, ist die Tonne, welche 12288 Preufs. Cubikzoll = $7\frac{1}{9}$ Cubikfufs oder 4 Scheffel zu 3072 Cubikzoll enthält. Das Gewicht einer solchen Tonne Kohlen ist zwar nach ihrer Beschaffenheit ziemlich verschieden, indem das specifische Gewicht der Kohlen sowohl, als auch die Auflockerung derselben abweicht. Man kann nach vielfachen Erfahrungen annehmen, dafs die äufsersten Gränzen, zwischen denen die Gewichte von 1 Scheffel Kohlen schwanken, 90 und 130 Pfund betragen, und dafs man in den meisten Fällen wenig fehlt, wenn 1 Tonne Kohlen = 4 Centnern Preufs. gesetzt wird. In dem Saarbrücker Reviere ist, des früheren Gebrauches und der Gewohnheit des Publikums wegen, der Verkauf der Kohlen dem Gewichte nach beibehalten worden, und 1 Fuder = 30 Cent. Preufs. wird nach dem durch Versuche ermittelten Reductionsprincipe = 8 Tonnen gesetzt; mithin 1 Tonne = 3 Cent. $82\frac{1}{2}$ Pfd.; eine Annahme, die nur um $6\frac{1}{4}$ Procent von der vorigen abweicht. Bei der Reduction der englischen Kohlenpreise ist hiernach 1 ton = 5 Preufs. Tonnen gesetzt worden.

In Süd-Wales werden die zum Verkaufe über See bestimmten Kohlen nicht gewogen, sondern gemessen. Das gröfste Maafs, welches man hierbei gebraucht, ist 1 Wey; der, bei der Reduction auf das Gewicht, zu 10 tons gerechnet wird, also hiernach gleich 50 Preufs. Tonnen Kohlen zu rechnen sein würde. 1 Wey ist in seinen Unterabtheilungen des Maafses = 6 Chaldrons; Winchester (Winton oder London) Maafs, zum Unter-

schiede von dem Chaldron, Newcastle Maafs ; = 12 Waggons; 1 Chaldron = 36 Bushels; also 1 Wey = 216 Bushels. Ueber die Gröfse eines Bushel, wie er als Maafseinheit bei dem Kohlengemäfse in Anwendung kommen soll, finden sich manche abweichende Angaben. Der gewöhnliche Winchester Korn-Buschel soll 18½ Zoll engl. Durchmesser und 8 Zoll Tiefe, mithin einen Inhalt von 2150,42 Cubikzoll Engl. haben. Nach der Parliaments-Acte 12. Ann: St. 2. c. 17. soll der äufsere Durchmesser des Kohlen-Bushel 19½ Zoll Engl., und der Inhalt desselben 1 Winchester Bushel und 1 Quart, oder 1⅟₃₂ Winchester Bushel betragen. Nach Act. 43. Georg III. soll der Kohlen-Bushel mit einem conischen Haufmaafse gemessen werden; die Höhe des Conus wurde jedoch nicht gesetzlich bestimmt; von den vereidigten Kohlenmessern (*land Coal meters*) wurde dieselbe zu 7 Zoll angegeben. Legt man diese Abmessungen für den Kohlen-Bushel zum Grunde, so erhält man einen Inhalt von 2914,47 Cubikzoll Engl. oder 2666,42 Cubikzoll Preufs. = 0,217 Preufs. Tonnen. Hiernach ist 1 Waggon = 3,906 Preufs. Tonnen, 1 Chaldron Winchester = 7,812 Preufs. Tonnen, 1 Wey = 46,876 Preufs. Tonnen.

Diese Reduction pafst allerdings nicht zu der obigen, wonach 1 Wey = 50 Preufs. Tonnen sein soll; die Differenz ist 7,248 Procent, und mag wohl theils auf das Gewicht der Kohlen, theils aber auch darauf beruhen, dafs bei dem Messen, besonders auf den Gruben, noch gröfseres Aufmaafs gegeben wird, als das gesetzliche.

Schon die in Süd-Wales gebräuchliche Reduction des Maafses und Gewichtes, schliefst einige Unstimmigkeiten ein; denn man rechnet 1 Wey = 10 tons; 1 ton = 21½ Bushels, mithin 1 Wey = 215 Bushels, wogegen nach der Maafseintheilung 216 Bushels herauskommen.

Nach diesem Reductions-Principe ist 1 ton = 4,[illegible] Preufs. Tonnen Kohlen.

In Cornwall werden die Kohlen nach Quarters verkauft; 1 Quarter = 16 Bushels, und also 3,472 Preufs. Tonnen.

Auf einigen Gruben im mittleren England, wie in Lancashire, werden zwar die Kohlen nach tons verkauft; aber 1 ton wird = 25 cwt. gerechnet, so dafs hier 1 ton = 6 Preufs. Tonnen ist. Bei dem Verkaufe vieler rohen Materialien ist es üblich 1 cwt. zu 120 lbs zu rechnen, wonach 1 ton = 21 Centner 9½ Pfund ist. Dieses Maafs mag auch auf vielen Kohlengruben gegeben werden; es kann jedoch nur als ein Naturalrabatt betrachtet werden, mit dem es völlig verschmilzt, und ist bei einer Reduction kaum zu berücksichtigen.

In Yorkshire und dem angrenzenden Theile von Cumberland werden die Kohlen nach Loads gemessen; 1 Load enthält 3 Bushel; also 1 Load = 0,651 Preufs. Tonnen; 6 Loads machen 1 Fudder, welches daher mit dem Maafse von 1 Waggon in Süd-Wales übereinstimmen würde, indem beide 18 Bushel enthalten, = 3,906 Preufs. Tonnen. Die Angaben über die Gewichte eines Load Kohlen an denjenigen Punkten, wo danach in Yorkshire gemessen wird, ergeben, dafs das Maafs wohl ziemlich knapp sein mufs, umgekehrt wie in Süd-Wales, wo dasselbe als sehr reichlich gefunden wurde.

In Leeds wird angegeben, dafs 24 Loads 2½ tons wiegen, und hiernach würde 1 Load nur 0,5208 Preufs. Tonnen enthalten; in Grassington wiegt 1 Load 2¼ cwt.; also enthält 1 Load hiernach 0,5625 Preufs. Tonnen.

In Haydonbridge wiegt 1 Fudder = 12—14 cwt.; und 1 Load enthält daher 0,5 — 0,583 Preufs. Tonnen. Dieser Unterschied ist zu grofs, als dafs er lediglich in dem specifischen Gewichte der Kohlen seinen Grund

haben könnte, um so mehr als die Kohlen, besonders die letzteren, gewiss nicht zu den leichteren in England gehören. Dieser Uebereinstimmung wegen sind, bei Reduction der Preise für diese drei Punkte, 9 Loads zu 5 Preuss. Tonnen (1 Load = 0,555 Preuss. Tonnen) gerechnet worden.

In Newcastle, in Northumberland und Durham, in den grössten Englischen Kohlenrevieren, werden die Kohlen nach dem Newcastle Chaldron verkauft. Dieses Maass ist ursprünglich zu 68 Bushels Winchester Maass bestimmt gewesen, und hat hiernach einen Inhalt von 14,806 Preuss. Tonnen. Diese Bestimmung scheint jedoch schon seit langer Zeit verloren gegangen zu sein, und jetzt vertritt dasselbe ein Gewicht von 53 cwt. = 5737,46 Pfd. oder 52 Centnern 17,46 Pfd. Preuss. Gewicht; und wird mithin bei den Reductionen ziemlich genau 1 Newcastler Chaldron = 13 Preuss. Tonnen angenommen werden können. Nach der Bestimmung des cubischen Inhalts ist 1 Newcastler Chaldron = 1⅞ Winchester Chaldron, gewöhnlich wird aber das Verhältniss zwischen beiden wie 15:8 oder genauer wie 15½:8 angegeben (selbst in officiellen Nachweisungen). Hiernach würde 1 Newcastler Chaldron zu 67½ oder 68¼ Bushel Winchester Maass anzunehmen sein, und die richtige Bestimmung liegt zwischen diesen beiden Annahmen ziemlich genau in der Mitte. Nach dem angegebenen Gewichte des Newcastler Chaldron würde also 1 Londoner Chaldron 28$\frac{3}{15}$ cwt., in dem letzteren Falle aber 27$\frac{12}{31}$ cwt. gleich zu achten sein. Wendet man dieses Verhältniss an, um daraus die Reduction eines Londoner Chaldron auf Preuss. Tonnen zu entwickeln, so erhält man 1 Londoner Chaldron = 6,9333 Tonnen,

= 6,8096 —

mithin 11½ Procent kleiner, als nach der Angabe des cu-

Maafses Inhalts ermittelt worden ist. Das Verkaufsgemäfs in Newcastle und Sunderland mag wohl etwas gröfser als die Angaben sein, aber bei dem Gemäfse in London findet ein solches Uebermaafs nicht statt, und man kann daher wohl bei den Reductionen 1 Londoner Chaldron nicht höher als 7 Tonnen Preufs. ansetzen.

Nach Aktenstücken, welche von dem Parliamente zum Druck befördert worden sind, beträgt das Gewicht 1 Chaldron Londoner oder Winchester Maafs, oder 36 Bushels von verschiedenen Gruben in Süd-Wales zwischen 27—32 cwt., und bei den officiellen Angaben wird 1 Chaldron Winchester zu 30 cwt. oder 1½ tons gerechnet; hiernach wäre das Reductionsprincip von 1 Chaldron Winchester = 7 Preufs. Tonnen, etwas zu klein, und müfste 7½ Preufs. Tonnen betragen.

Nach den in officiellen Nachweisungen angewandeten Reductionen wiegt 1 Chaldron Winchester von Kohlen aus Süd-Wales 28,8 cwt., aus Whitehaven 27,76 cwt., und aus Ayrshire 27,5 cwt.

In Newcastle wird bisweilen noch ein gröfseres Maafs als ein Chaldron gebraucht; es heifst Keel, von den flachen Fahrzeugen, auf welchen die Kohlen von den höher an der Tyne gelegenen Gruben nach den Hafenplätzen herunter geschafft werden, und welche gerade die Ladungsfähigkeit dieses Maafses besitzen; es enthält 8 Newcastler Chaldrons oder 104 Tonnen Preufs.

In London heifst ein Maafs von 5 Chaldrons Winchester ein Room, und ist = 36 Tonnen Preufs.; der Chaldron wird abgetheilt in 4 Vats (zu 1¾ Preufs. Tonnen) in 12 Sacs (zu $\frac{7}{12}$ Preufs. Tonnen oder 2⅓ Preufs. Scheffel), welche dasselbe Maafs sind, was in Yorkshire Load genannt wird. Diese Sacs sind früher das wirkliche Gemäfs beim Detail-Verkauf der Kohlen in London gewesen; dieselben sollen 255 lbs. wiegen,

wonach also das Gewicht von 1 Chaldron auf 27½ centn. zu stehen käme. Diese Säcke sollen wenigstens 4 Fuss 2 Zoll Engl. lang und 2 Fuss 4 Zoll breit sein; wenn dieselben gehörig gefüllt werden, so können sie wohl 3 Bushels (oder 8742 Cubikzoll Englisch) enthalten. Das kleinste Kohlenmaafs ist ein Peck, ¼ Bushel (oder 0,217 Preufs. Scheffel), welches aber nur bei dem kleinsten Detail-Verkauf gebraucht wird.

In den Häfen an der Südküste von England, von Dover bis Portsmouth einschliefslich der Insel Wight wird das Chaldron zu 42 Bushels gerechnet, und hat hiernach einen Inhalt von 9,114 Preufs. Tonnen. In Dorsetshire werden die Kohlen nach dem doppelten Bushel verkauft, der einen Inhalt von 0,434 Preufs. Tonnen hat; in Devonshire nach dem Quarter, welches das nur 14 Bushels enthält, während dasselbe in einigen Häfen von Cornwall zu 16 Bushels gerechnet wird, und daher 3,038 Preufs. Tonnen enthält. Auf den Inseln Guernsey, Jersey oder Alderney endlich enthält das Quarter nur 10 Bushels und hat einen Inhalt von 2,17 Preufs. Tonnen.

Die angegebenen Reductionssätze, welche auch in dem ersten Abschnitte bei verschiedenen Angaben zu Grunde gelegt worden sind, haben für diese Zwecke eine hinreichende Genauigkeit. Es liegt in der Natur der Sache, dafs solche Angaben vom Maafse auf Gewicht nicht genauer zurückzuführen sind; denn das Gewicht eines bestimmten Maafses von Kohlen ist von jeder Sorte, von jedem Flötze verschieden.

Das Messen der Grufskohlen, kleiner Brocken mit Grufs melirt, ist viel leichter als das Wiegen, so lange große Waagen oder Waagemaschinen in diesem Staate gesetzlich verboten sind und daher im öffentlichen Verkehr nicht angewendet werden dürfen. Dies aus

einer Verbindung mehrerer ungleicharmiger Hebel zusammengesetzten Wagen, welche in England ganz allgemein und in Frankreich sehr häufig gebraucht, und wo es darauf ankommt, große Massen ohne einen beträchtlichen Kostenaufwand zu wiegen, unentbehrlich werden, gewähren eine genügende Sicherheit und mehr als bei dem Vermessen erreicht werden kann. Wenn Stückkohlen besonders verkauft werden, ist das Messen beinahe nicht anwendbar, indem dieselben die Verkaufsgefäße nur sehr unvollkommen ausfüllen, sehr viele hohle Räume entstehen, die absichtlich vermehrt oder verringert werden können, und durch eine spätere Zerkleinerung das ganze Volumen beträchtlich vermehrt und ein großes Uebermaaß erhalten werden kann. Die überaus großen Mißbräuche, welche durch das Vermessen der Kohlen in London entstanden sind, welche in Newcastle als Stückkohlen in die Schiffe gebracht, dem Consumenten endlich so zerkleinert übergeben werden, daß sie nur als Gruß mit Brocken bezeichnet werden können, zeigen, wie anräthlich es ist, Stückkohlen, die besonders verkauft werden, zu verwiegen, wie es auch in den Essen-Werdenschen und Dürenschen Revieren geschieht. Der Nachtheil, welcher mit dem Verwiegen der Grußkohlen verbunden ist, besteht darin, daß der verschiedene Feuchtigkeitszustand einen Einfluß auf das Gewicht derselben ausübt, und es beim Verkaufe möglich wird, durch Begießen mit Wasser eine Einbuße für den Consumenten herbeizuführen, die aber doch kaum größer sein kann, als bei einem absichtlich betrügerischen Messen.

§. 54. Steinkohlen-Preise auf einigen Gruben und an einigen Consumtionspunkten in England und Schottland.

Die Preise der Steinkohlen auf den Gruben sind

nach der Concurrenz derselben, welche gemeinschaftliche Debits-Punkte haben, sehr verschieden. Je mehr Gruben an einem Punkte zusammen liegen, und je weniger Ansprüche an dieselben gemacht werden, um so wohlfeiler werden die Kohlen sein. Je gröfser aber die Consumtion in der Nähe der Gruben oder an den Punkten, wohin dieselben verkaufen, im Verhältnifs zu der Förderung ist, um so mehr müssen die Preise steigen. Die Selbstkosten setzen in so fern dem Herabgehen der Preise eine Grenze, als nur diejenigen Gruben betrieben werden können, welche mit den geringsten Kosten arbeiten, die anderen aber liegen bleiben. Verkaufspreise unter den Selbstkosten können sich niemals lange erhalten, und nur dadurch gewissermafsen hervorgebracht werden, dafs grofse bestehende Anlagen unter ihrem Werthe in die Hände neuer Besitzer übergehen, die alsdann allerdings noch bei einem Verkaufspreise bestehen können, der den früheren Besitzer zu Grunde gerichtet hat. Die Preise an den Consumtions-Orten hängen von ihrer Entfernung von den Gruben, von der Vollkommenheit und Beschaffenheit der Transportmittel, von dem Preise an den Ursprungsorten und von den darauf ruhenden Steuern, Zöllen, Abgaben und Lasten ab. Die Concurrenz ist unter den Gruben bei einer gänzlichen Freiheit der Grundbesitzer, über das unterirdische Besitzthum zu verfügen, sehr verschieden, und da besonders grofs, wo sich bedeutende Kapitalien diesem Industriezweige zuwenden. Nur die Gruben, welche in einem concurrirenden Bezirke die glücklichste Lage haben, erhalten sich, die anderen werden eingestellt. Dadurch stellen sich die Preise für jetzt noch überaus niedrig; die Gröfse der Förderung macht die Generalkosten beinahe verschwinden, die vorzügliche Beschaffenheit der Kohlenflötze stellt die Hauergelder,

selbst bei den hohen Löhnen überaus geringe; der überaus grofse Reichthum läfst mit Leichtigkeit über einen Betrieb hinwegsehen, der bisweilen ⅓ der ganzen Kohlmasse Preis giebt, um das theuere Grubenholz zu sparen. Wenn auf diese Weise die Kohlenpreise an den Productionsorten so niedrig stehen als möglich, so verursacht die leichte Verbindung, welche die insularische Lage allen Punkten an der Küste verleiht, die Anlage der Schienenwege zwischen den Gruben und den nächsten Seehäfen, zwischen den Productions- und Consumtionspunkten, der Canäle, die denselben Zweck erreichen und das Innere des Landes nach jeder Richtung durchschneiden, — dafs auch an vielen entfernten Consumtionsorten der Preis noch mäfsig ist.

Der überaus hohe Preis der Steinkohlen in dem südlichen Theile von England und ganz besonders in London, rührte nicht allein von den hier darauf gelegten Steuern der Regierung, von den Abgaben an die Communen, sondern noch mehr von den Einschränkungen des Handels her, welche aus Einrichtungen des Zunftzwanges und des Zollwesens entspringen und den nachtheiligsten Einflufs ausüben. Ueber diese Kohlenpreise wird Einiges unter den Bemerkungen über den Kohlenhandel in London angeführt werden.

Alle Hüttengewerbe in England sind an den Steinkohlenbergbau gebunden, denn die Holzkohlen sind so selten und nur zu einem so hohen Preise zu erhalten, dafs sie nur zu sehr wenigen Zwecken angewendet werden können. Aber seit der Entstehung der Dampfmaschinen sind auch sämmtliche Zweige der Industrie, deren bewegende Kraft davon abhängt, daran geknüpft.

Süd-Wales.

1) Landore-Grube bei Swansea	1 Pr. Tonne
1 Wey zu 48—76 Sh.	10—16 Sgr. — Pf.
an die Kupferhütten zu Swansea 1 Wey 62 Sh.	12 — 10 —
2) Clydach, 5 Engl. M. von Swansea, magere Kalkkohle 1 Ton 5 Sh. 9 D.	12 — 1 —
In Swansea, von wo aus diese Kohlen nach Cornwall, Devonshire, der ganzen östlichen Südküste bis nach London und auch nach dem südlichen Theile von Irland ausgeführt werden, kosten dieselben	
fette Kohlen, 1 Tonne 8 Sh. . . .	16 — 8,6 —
magere Kalkkohlen 6 Sh. 6 D. . . .	13 — 7,4 —
Stone Coal in Stücken, welche zum Malzdarren vorzüglich anwendbar sind, weil sie gar keinen Rauch geben und zu diesem Zwecke bis nach London ausgeführt werden, 12 Sh.	25 — 2,4 —
Grufs oder Culm, 8 Sh.	16 — 8,6 —
Auf den Kupferhütten kosten die fetten Kohlen, Stücke und Grufs durch einander, 1 Waggon 6 Sh. 2 D.	15 — 4 —
Auf dem Eisenwerke Landore, backende Kohlen, welche in Oefen verkoakt werden, 1 Waggon 6 Sh. 9 D.	17 — — —

Die fetten Kohlen aus Süd-Wales, welche in Cornwall zur Kesselfeuerung bei den Dampfmaschinen gebraucht werden, kosten im Hafen Charlestown bei St. Austle.

	1 Pr. Tonne
1 Quarter 10 Sh. — 10 Sh. 8 D.	1 Thlr. — Sgr. 1½ Pf.
	bis 1 — 2 — 3 —

Der Transport von Charlestown bis nach Pembroke, einer Kupfergrube, die nur 1 Engl. Meile davon entfernt liegt, kostet 1 Quarter 1 Sh. 3 D. . . . . . . 3 Sgr. 9 Pf.

Für diese Kohlen wird die Verbrauchssteuer zurückgezahlt, um den Bergbau zu unterstützen, für 1 Quarter 2 Sh. 8 D. 8 — — —

daher kostet wirklich auf der Grube 1 Quarter 8 Sh. 7 D. — 9 Sh. 3 D. . 25 — 11½ —
bis 28 — — —

Auf den großen Eisenhütten bei Merthyr Tydwill werden die Kohlengruben von den Besitzern der Eisenwerke betrieben; so daſs ein eigentlicher Verkaufspreis gewöhnlich nicht statt findet.

Auf Dowlais Ironwork sollen die Kohlen bis auf die Koaksplätze gebracht kosten 1 Ton 3 Sh. 6 D. . . . . . . 7 — 4½ —

auf Pen y darran Ironwork stellen sich diese Kosten höher, auf 1 Ton 5 Sh. 10 — 6 —

Bei diesen Angaben ist zu bemerken, daſs es zweifelhaft ist, ob darunter sämmtliche Grubenbaukosten, die Gehälter der Grubenbeamten, die Ausrichtungskosten u. s. w. mit einbegriffen sind, und daſs dieselben jedenfalls als Minimum anzusehen sind, und dafür nicht in den Handel gebracht werden können.

Staffordshire.

Broadwater Furnaces. Die Kohlen, welche die Eisenhütten zum Verkoaken gebrauchen und die aus kleinen Stücken und Brocken bestehen, kosten 1 Ton 6 Sh. 6 D. . . . . 13 Sgr. 8 Pf.

die gröſsten Stückkohlen 9 — 10 Sh. 18 — 11 —
bis 21 — — —

Brades bei Typton.

Kohlen zum Verkoaken in freien Meilern 1 Ton 6 Sh. . . . . 12 Sgr. 7⅞ Pf.

Feiner Grufs (Shlig) 1 Ton 1 Sh. 2 D. 2 — 5⅔ —

In Birmingham werden lediglich Kohlen aus der Nähe von Wednesbury gebrannt. Es führt weder ein Schienenweg noch ein Canal dahin, aber eine gute Chaussee in einer sehr ebenen Gegend; die Entfernung von den Kohlengruben ist 7 Engl. Meilen (etwas mehr als 1½ Pr. Meilen). Die Kohlen kosten in Birmingham 5—6 Sh. per Ton (10 Sgr. 6 Pf. bis 12 Sgr. 7 Pf. auf 1 Pr. Tonne) mehr als auf den Gruben.

Kohlen, wie sie dort die Messing- und Eisen-Fabriken gebrauchen; gute Stückkohlen kosten 1 Ton 15 Sh. . . . . 1 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.

Shropshire.

Horsehay Ironwork.

1 Ton Kohlen wird auf der Grube verkauft zu 7 Sh. 10 D. . . . . . . 16 — 10 —

Chestershire und Lancastershire.

Eltonheadgrube an der Strafse zwischen Prescot und Warrington

1 Ton Stückkohlen 5 Sh. 10 D. . . . 12 Sgr. 9 Pf.

Grufskohlen 1 Sh. 8 D. . . . 3 — 6 —

An dem Sankey-Canal zum Salinen-Debit nach Northwich, Anderton, Witton, Windsford.

1 ton zu 25 cwt. melirte Kohlen 7 Sh. 6 D. 13 Sgr. 4½ Pf.

Grufskohlen werden wenig gesucht; einige werden in den Fabrikdistrikt von Manchester abgesetzt

1 Ton à 25 cwt. 2 Sh. 6 D. . . . . 2 — 8 —

Haighgrube bei Wigan.

1 Ton Kennelkohle kostet auf der Grube 9 Sh. 6 D. . . . . 19 — 10½ —

Am Canal der nach Liverpool führt 11 Sh. 23 — 1½ —

In Woggun 11 Sh. 8 D. . . . . . 24 Sgr. 6 Pf.

Gewöhnlich flammende Steinkohlen kosten in Wigan 1 Ton nur 7 Sh. 6 D. 15 — 9 —

In den Gaswerken in Liverpool werden nur Grufskohlen aus der Umgegend von Wigan angewandt, welche in Liverpool kosten 1 Ton 8 Sh. 4 D. . . . 17 — $1\frac{4}{5}$ —

Die Kohlen zur Kesselfeuerung kosten in Liverpool 1 Ton 11 Sh. 6 D. . 24 — $1\frac{4}{5}$ —

Flintshire.

Coalshillgrube; Kohlen für die Bleihütten Deebank, Upperwork u. s. w. zum Flammofenbetriebe 1 Ton 7 Sh. 6 D. 15 — 9 —

Kohlen, die nach Nord-Wales verschifft werden, stückreich 1 Ton à 21 cwt. 8 Sh. 4 D. . . . . . . 16 — $3\frac{1}{5}$ —

Insel Anglesea.

Auf den Kupferhütten zu Amlwch brennt man in den Flammenöfen Kohlen von Llanelly in Süd-Wales, dieselben kosten daselbst im Hafen

1 Ton	7 Sch.	. . 14 Sgr. $8\frac{2}{5}$ Pf.
die Seefracht bis Amlwch	10 —	. . 21 — $8\frac{2}{5}$ —
Zusammen	17 Sch.	1 Thl. 5 Sgr. $8\frac{2}{5}$ Pf.

Dieselben sind besser als die Kohlen von Flint, dieselben kosten daselbst

1 Ton	6 Sh.	. . 12 Sgr. $7\frac{1}{5}$ Pf.
die Seefracht bis Amlwch	8 —	. . 16 — $9\frac{3}{5}$ —
Zusammen	14 Sh.	. . 29 Sgr. $4\frac{4}{5}$ Pf.

Diese Kohlen werden nicht allein, sondern mit denen aus Süd-Wales vermengt, in den Flammenöfen gebrannt.

Die vorzüglichsten Kohlen, welche man in Anglesea hat, kommen aus Liverpool, und kosten in Amlwch 1 Ton 24 Sh. . . . . . 1 Thl. 20 Sgr. $4\frac{4}{5}$ Pf.

Cumberland.

Whitehaven-Gruben

1te Sorte auf der Grube 1 Ton	7 Sh.	6 D.	15 Sgr.	9 Pf.
	7 —	11 —	16 —	6 —
2te Sorte . . . . . 1 Ton	4 —	- —	8 —	5 —
	4 —	3 —	8 —	9 —

Die erste Sorte wird gröfstentheils nach Dublin verschifft, von der zweiten aber wenig seewärts verkauft, um nicht dadurch dem Absatze und dem Preise der ersten zu schaden, sondern gröfstentheils auf den Kalköfen verbraucht, welche dem Besitzer dieser Grube gehören.

Derbyshire.

Die Kohlen, welche in Derby zur Gasbereitung gebraucht werden, kosten auf der Grube zu Alferton

1 Ton 7 Sh. - D. . . .	14 Sgr.	$8\frac{2}{3}$ Pf.
7 — 6 — . . .	15 —	9 —
Der Canaltransport bis Derby kostet 4 Sh., der Transport bis zum Gaswerk 1 Sh., mithin kosten dieselben in Derby		
1 Ton 12 Sh. - D. . . .	25 —	$2\frac{1}{3}$ —
12 — 6 — . . .	26 —	3 —
Die Kohlen welche auf der Bleihütte Bradwell bei Castelton zum Flammenofenbetriebe gebraucht werden, kosten auf der Grube zu Stubley 1 Ton 8 Sh. 4 D.	17 —	$1\frac{4}{5}$ —
Auf der Hütte bei 13 Engl. ($2\frac{3}{4}$ Preufs.) Meilen Transport auf guten oder bergigten Chausseen 1 Ton 18 Sch. 1 Thl.	7 —	5 —
In Castelton kosten die Kohlen zum Hausbrand 1 Ton 20—21 Sh. 1 —	12 —	- —
bis 1 —	14 —	$1\frac{1}{3}$ —

Yorkshire.

Sheffield-Kohlen zum Flammenfeuer, ganz beson-

dern zu den vielen Stahl-Cementiröfen, zu den Gufsstahl-Schmelzöfen, Glühöfen u. s. w.

1 Ton Stückkohlen auf der Grube 10 Sh. 6 D. . . . . . . 22 Sgr. $\frac{4}{5}$ Pf.

1 Ton Grufskohlen 5 Sh. . . . 10 — 6 —

Die Transportkosten bis zur Stadt betragen auf 1 Ton 1 Sh. 6 D. und es kostet daher in Sheffield

1 Ton Stückkohlen 12 Sh. . . . 27 — $2\frac{3}{5}$ —

1 Ton Grufskohlen 6 Sh. 6 D. . . 15 — $7\frac{4}{5}$ —

In Leeds an der Niederlage des Schienenweges, der die Kohlengruben von Middleton mit der Stadt verbindet

24 Loads	fette Stückkohlen	16 Sh.	12 Sgr.	11 Pf.
24 —	magere Stückkohlen	14 —	11 —	4 —
24 —	fette Grufskohlen	12 —	9 —	7 —
24 —	magere Grufskohlen	6 —	4 —	8 —

In Grassington werden auf der Bleihütte Steinkohlen von Burnley in Lancashire gebrannt, die auf dem Kanal in Skipton kosten;

1 Load 1 Sh. 1 D. . . . . 20 Sgr. $5\frac{7}{10}$ Pf.

Der Transport von Skipton bis Grassington auf mittelmäfsiger und sehr bergigter Chaussee, kostet eben so viel, also in Grassington

1 Load 2 Sh. 2 D. . . . 1 Thl. 10 Sgr. $11\frac{2}{5}$ Pf.

In dem an Yorkshire angrenzenden Theile von Cumberland, in Alston, werden Kohlen von Hartley Boran mine, von magerer und schlechter Beschaffenheit gebrannt; dieselben kosten auf der Grube:

1 Ton 2 Sh. 11 D. . . . . 6 Sgr. $1\frac{1}{2}$ Pf.

in Alston 1 Ton 10 Sh. . . . 21 — — —

Auf der Bleihütte zu Langleymill bei Haydonbridge, kosten die ebenfalls mageren, aber doch noch zum Flammenfeuer tauglichen Kohlen von Stublick

1 Fudder 5 Sh. . . . . . 15 Sgr. 9 Pf.

Auf den Alaunhütten zu Whitby, an der Ostküste von Yorkshire, werden Kohlen von Sunderland in Durham gebrannt

	1 Pr. Tonne
1 Ton Stückkohlen kostet 22 Sh.	1 Thl. 16 Sgr. $2\frac{1}{5}$ Pf.
1 Ton Grufskohlen kostet 12 Sh.	25 — $2\frac{2}{5}$ —

D u r h a m.

Die Kohlen, welche aus dem südlichsten Theile des Durhamer Steinkohlen-Reviers über Stockton an der Tees seewärts ausgeführt werden, kosten in Darlington, wohin sie auf einem 8—12 Engl. Meilen langen Schienenwege gebracht werden:

	1 Ton		1 Pr. Tonne	
Stückkohlen von Witton Park und Etherley	9 Sh.	- D.	18 Sgr.	$10\frac{4}{5}$ Pf.
Brocken eben daher .	6 —	- —	12 —	$7\frac{1}{5}$ —
Grufskohlen eben daher	4 —	9 —	10 —	- —
Stückkohlen von West-Auckland, Oldblackboy und Caundon	8 —	- —	16 —	$9\frac{3}{5}$ —
Brocken von West-Auckland	5 —	6 —	11 —	$6\frac{3}{5}$ —
Grufskohlen von West-Auckland, Oldblackboy	4 —	6 —	9 —	$5\frac{2}{5}$ —
Eldon fire	7 —	6 —	15 —	9 —
Kalkkohlen von Caundon und Eldon	6 —	6 —	13 —	$7\frac{4}{5}$ —

In Stockton, von wo aus diese Kohlen seewärts verfahren werden, bei einer beschwerlichen Schifffahrt auf der Tees bis ins Meer, kosten diese Kohlen:

	1 Ton		1 Pr. Tonne	
Stückkohlen von Witton Park und Etherley	11 Sh.	- D.	23 Sgr.	$1\frac{1}{5}$ Pf.
Brocken	8 —	- —	16 —	$9\frac{3}{5}$ —
Grufskohlen	6 —	9 —	14 —	$1\frac{4}{5}$ —

Stückkohlen von West-Auckland, Blackboy und Caundo

	1 Ton		1 Pr. Tonne	
	10 Sh.	– D.	21 Sgr.	– Pf.
Brocken von West-Auckland	7 —	10 —	16 —	$5\frac{2}{5}$ —
Grufskohlen und Blackboy	6 —	6 —	13 —	$7\frac{4}{5}$ —
Eldon fire	9 —	6 —	19 —	$11\frac{2}{5}$ —
Kalkkohlen von Caundon und Eldon	8 —	6 —	17 —	$10\frac{7}{5}$ —

Die Kohlen, welche von den Gruben in der Nähe des Wearflusses nach den Ablagen an demselben, dicht bei Sunderland, gebracht werden, von wo aus eine sehr bequeme Schifffahrt bis ins Meer statt findet, kosten frei am Schiffsbord auf der Wear

	1 Newc. Chaldron		1 Pr. Tonne	
Stückkohlen v. Huttonseam	36 Sh.	6 D.	29 Sgr.	5,7 Pf.
Stückkohlen von Highmain Coal	30 —	6 —	24 —	7,6 —
Stückkohlen von Lowmain Coal	24 —	– —	19 —	4,6 —
Kleinere und weichere Stückkohlen von diesen 3 Flötzen, Cambden main	16 —	– —	12 —	11 —
Brocken, die auf $\frac{3}{4}$ Zoll weitem Gitter liegen bleiben, Nuts	12 —	– —	9 —	8,3 —
Grufskohlen, die auf $\frac{3}{8}$ Zoll weitem Gitter liegen bleiben, Small	9 —	– —	7 —	3,7 —
Feinste Grufskohlen, Dust	6 —	– —	4 —	10,1 —

Northumberland.

Die Kohlen, welche von Newcastle aus auf der Tyne ausgeführt werden, kosten frei am Schiffsbord

	1 Newc. Chaldron	1 Pr. Tonne
Kohlen 1. Qualität	28 Sh. – D.	22 Sgr. 7,4 Pf.
Der Durchschnittspreifs der besseren Kohlensorte ist	25 — 4	20 — 2,3 —

Auf den Glashütten unterhalb Newcastle zu Northshore kostet 1 Newc. Chaldron Stückkohlen und Brocken

gemengt	14 — 9 —	11 — 11 —
Grufskohlen	5 — 4 —	4 — 3,7 —

Auf dem Eisenvitriolwerke zu Elswick an der Tyne, oberhalb Newcastle, kosten die zur Pfannenfeuerung gebrauchten Kohlen, melirte von High main seam

1 Newc. Chaldron 9 Sh.	7 — 3,2 —

S c h o t t l a n d.

Auf dem Carron Ironwork bei Falkirk (Linlithgow) kosten die stückreichen Kohlen, welche in freien Meilern verkoakt werden, von den der Hütte gehörigen

	1 Pr. Tonne
Gruben 1 Ton, 7—8 Sh.	15 Sgr. 9 Pf.
	16 — 9½ —
Im Verkauf stehen diese Kohlen	
1 Ton 9—10 Sh.	18 — 10⅘ —
	21 — – —
Auf dem Clyde Ironwork in Lanarkshire, kosten die Kohlen zum Verkoaken auf der Grube 1 Ton 5 Sh.	10 — 6 —
Auf den Gruben zu Monkland, kosten die Kohlen, welche in Glasgow zum Flammenfeuer gebraucht werden, und aus Streifen von glänzender und matter Kohle bestehen, 1 Ton 4 Sh. 2 D.	8 — 9 —
Diese Kohlen kosten in Glasgow am Canal 1 Ton 5 Sh. 10 D.	12 — 3 —

Die Kohlen (sehr viele Stücke) welche die Dampfböte zu Glasgow gebrau-

chen, und die eine sehr starke und anhaltende Hitze geben, kosten an dem Quai:

	1 Pr. Tonne
1 Ton 7 Sh. 6 D.	15 Sgr. 9 Pf.
Auf den Gruben bei Johnston (Renfrew) kosten die Kohlen	
1. Qualität (Splint Coal) 1 Ton 10 Sh.	21 — — —
2. Qualität zum Hausbrand (Soft Coal) 1 Ton 5 Sh.	10 — 6 —
3. Qualität zum Dampfmaschinenbrand, viele kleine Brocken enthaltend (Hart Coal) 1 Ton 3 Sh. 3 D.	6 — $10\frac{1}{5}$ —
Diese Kohlen kosten in dem 3 Engl. Meilen davon entfernt liegenden Fabrikort Paisley, der mit der Grube durch eine gute Chaussee verbunden ist	
1 Ton Splint Coal 12 Sh.	25 — $2\frac{2}{5}$ —
1 Ton Soft Coal 7 Sh. 6 D.	15 — 9 —
1 Ton Hart Coal 6 Sh.	12 — $7\frac{1}{5}$ —
1 Ton sehr klare Grufskohlen 3 Sh. aller Kohlensorten.	6 — $3\frac{3}{5}$ —
Auf dem Alaunwerke zu Campsie (Stirlingshire) kosten die gemischten Kohlen, welche zur Siedung gebraucht werden 1 Ton 4 Sh. 6 D.	9 — $5\frac{2}{5}$ —
Auf der Grube zu Brora (Sutherland), der nördlichsten Steinkohlengrube in Schottland und in Europa, kostet 1 Ton Stückkohlen 10 Sh.	21 — — —
1 Ton Brocken mit etwas Grufs 6 Sh.	12 — $7\frac{1}{5}$ —

Zur Vergleichung mit diesen Preisen mögen die **durchschnittlichen** Verkaufspreise der verschiedenen Kohlensorten auf den sämmtlichen Gruben der Preussischen Reviere während der letzten Jahre dienen.

	1 pr. Tonne thl. sgr. pf.		1 pr. Tonne thl. sgr. pf.
Ober-Schlesien . .	5 7	Schlesien . .	7 8
Nieder-Schlesien .	9 8		
Wettin	1 17 -	Nieder-Sachsen	1 - -
Loebejün	24 -		
Mark	13 8	Westphalen .	11 9
Essen und Werden .	8 3		
Hardenberg Mühlheim	9 7		
Ibbenbühren . . .	17 8		
Inde	19 8	Nieder-Rhein .	13 6
Worm	11 -		
Saarbrücken . . .	11 7		

Durchschnitt aller Reviere 11 Sgr. 4 Pf.

§. 55. Steuer, welche von den Kohlen erhoben wird.

Nicht allein von denjenigen Kohlen, welche aus Englischen Häfen in das Ausland ausgeführt werden, wird von der Regierung eine bedeutende Ausgangssteuer erhoben, sondern es ist auch bis auf die neueste Zeit von den küstenweise aus einem Englischen Hafen in den andern verschifften Kohlen eine sehr beträchtliche Verbrauchsteuer (*duties of customs and excise*) genommen worden.

Diese Steuern sind theils verschieden nach den Kohlensorten; auf Stückkohlen ist dieselbe beträchtlich höher als auf Grufskohlen, welche die Namen Small coals, Culm und Cinders führen; theils nach den Schiffen, auf welchen die Ausfuhr statt findet; auf Englischen Schiffen ist dieselbe beträchtlich geringer als auf ausländischen.

Die beste Uebersicht über die Höhe dieser Ausgangssteuer giebt die folgende Nachweisung, welche nach den officiellen Zollregistern berechnet worden ist, und worin der Durchschnitt der erhobenen Sätze von Stück-

und Grufskohlen erscheint, welche darin nicht besonders aufgeführt sind.

Länder wohin die Kohlen ausgeführt worden sind	Betrag der Ausgangssteuer auf 1 Tonne Preufs.							
	1816				1829			
	auf britischen Schiffen		auf ausländischen Schiffen		auf britischen Schiffen		auf ausländischen Schiffen	
	sgr.	pf.	sgr.	pf.	sgr.	pf.	sgr.	pf.
Rufsland	16	3	25	4	6	5	6	3
Schweden	14	2	28	4	4	3	4	4
Norwegen	12	7	16	1	5	3	6	5
Dännemark	14	6	18	6	4	11	6	—
Preufsen	15	7	23	3	3	8	4	—
Deutschland	16	7	15	5	4	8	5	7
Niederlande	15	5	21	2	9	11	6	—
Frankreich	14	6	25	8	5	7	5	1
Portugal (Azoren, Madeira)	15	9	28	6	7	4	6	6
Spanien	15	11	25	11	5	11	23	9
Gibraltar	13	4	28	—	2	3	2	1
Italien	17	2	25	2	12	11	21	—
Malta	15	3	—	—	2	1	2	1
Jonische Inseln	10	6	—	—	7	4	—	—
Türkei	15	3	28	2	13	6	—	—
Cap der guten Hoffnung	17	6	—	—	2	2	—	—
Andere Theile von Afrika	16	7	—	—	2	3	2	1
Ostindien und China	17	4	31	2	6	5	—	—
Süd-Wales, van Diemensland	—	—	—	—	3	2	—	—
Britische Colonien in Nord-Amerika	3	8	—	—	2	3	—	—
Britische Colonièn in West-Indien	3	10	—	—	2	1	—	—
Andere Theile von West-Indien	19	7	21	2	5	9	6	3
Vereinigte Staaten v. Nord-Amerika	10	1	11	4	10	3	11	11
Columbien	—	—	—	—	12	1	—	—
Brasilien	17	6	27	8	8	3	6	4

In den früheren Jahren waren auch die Ausgangszölle für England, Wales und Schottland nicht gleich; aus den Zollregistern geht hervor, dafs die Kohlen, welche 1820 aus den Schottischen Häfen Bonefs, Leith

und Prestonpans am Firth of Forth ausgeführt wurden, an Ausgangssteuer bezahlten für 1 Tonne Preuſs. nach Ruſsland, Deutschland, den Niederlanden und Frankreich 16 Sgr. 3 Pf.; nach den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika 12 Sgr. 1 Pf.; nach den Britischen Colonien in Nord-Amerika 3 Sgr. 6 Pf. Hierbei findet sich ein Unterschied zwischen Britischen und Ausländischen Schiffen nicht angegeben.

Das Verhältniſs der Kohlenausfuhr auf Britischen und Ausländischen Schiffen hat sich vom Jahre 1816 bis 1829 besonders bei Dännemark und Preuſsen sehr wesentlich und zum Vortheile dieser beiden letzteren Staaten geändert.

Die Ausfuhr nach Dännemark betrug

	auf britischen Schiffen,	auf ausländ. Schiffen
1816	161,865 Pr. Tonnen	6,660 Pr. Tonnen
1829	163,765 - -	105,630 - -

im ersten Jahr auf ausländischen Schiffen 4 Procent, im letzten 39 Procent der Gesammtausfuhr;

nach Preuſsen:

	auf britischen Schiffen,	auf ausländischen (wohl gröſstentheils Preuſsischen) Schiffen
1816	10,580 Pr. Tonnen	1,615 Pr. Tonnen
1829	6,915 - -	71,050 - -

im ersten Jahre auf ausländischen Schiffen 39 Procent, im letzten 91 Procent der Gesammtausfuhr.

Woher in einigen Fällen bei diesen Nachweisungen die höheren Steuersätze für die auf britischen Schiffen ausgeführten Kohlen rühren, wie z. B. im Jahre 1829 nach Ruſsland, den Niederlanden, Portugal u. s. w. ist zwar nicht zu ermitteln; der gesammte Steuerbetrag muſs indessen wohl für richtig angenommen werden, und da die Differenzen nur geringe sind, so möchten sie wohl

in dem verschiedenen Verhältnisse der Stück- und Grufskohlen-Ausfuhr beruhen.

Die Verbrauchssteuer auf den durch Küstenschifffahrt von einem Hafen zum andern verschifften Kohlen, erreicht zwar nicht die Höhe der den ins Ausland ausgeführten Kohlen aufgelegten Steuer, sie war aber besonders in frühern Zeiten beträchtlich hoch.

Im Jahre 1792 bezahlten diejenigen Kohlen, welche nach dem Gewicht (der Englischen Ton) verkauft wurden, an Verbrauchssteuer: in London 1 Ton 7 Sh. (1 Pr. Tonne 14 Sgr. 8 Pf.), in andern Häfen von Grofsbritannien 1 Ton 3 Sh. 8 D. (1 Pr. Tonne 7 Sgr. 8 Pf.).

Diejenigen Kohlen, welche nach dem Maafse (dem Winchester Chaldron) verkauft werden, und diefs ist namentlich für London die bei weitem gröfsere Menge, in London 1 Winchester Chaldron 8 Sh. 10 D. (1 Pr. Tonne 13 Sgr. 5 Pf.), in andern Häfen von Grofsbritannien 1 Winchester Chaldron 5 Sh. 6 D. (1 Preufs. Tonne 8 Sgr. 3 Pf.)

Sämmtliche Kohlen, die aus Grofsbritannien (England, Wales und Schottland) nach Irland eingeführt wurden, bezahlten für 1 Ton 8 Sh. 6 D. (1 Pr. Tonne 17 Sgr. 10 Pf.). Diese Verbrauchssteuer wurde öfter verändert und stieg im Jahre 1813 auf die nach London eingeführten Kohlen für 1 Winchester Chaldron bis 12 Sh. 6 D. (1 Pr. Tonne 18 Sgr. 9 Pf.). Nach einer Angabe, welche sich in: A treatise on the Coal trade by R. Edington London 1813 findet, wurde sie später auf 9 Sh. 4 D. (1 Pr. Tonne 14 Sgr.) ermäfsigt, und blieb so bis zum Jahre 1824, wo sie abermals herabgesetzt wurde; sie betrug bei den Kohlen, welche nach dem Gewichte verkauft werden, in sämmtlichen Englischen Häfen 1 Ton 4 Sh. (1 Pr. Tonne 8 Sgr. 5 Pf.), in den Häfen in Wales 1 Ton 1 Sh. 8 D. (1 Pr. Tonne 3 Sgr.

6 Pf.); bei den Kohlen, welche nach dem Maafse verkauft werden, in den Englischen Häfen 1 Winchester Chaldron 6 Sh. Hierbei ist offiziell 1 Winchester Chaldron = $1\frac{1}{2}$ Tonnen gerechnet, so dafs dieser Steuersatz dem ersteren von 4 Sh. auf 1 Ton gleich kommt, und ein Unterschied zwischen den verwogenen und vermessenen Kohlen nicht mehr statt fand. Diese Steuerbeträge haben unverändert von 1824 bis zum Anfange des Jahres 1831 bestanden.

Die aus Grofsbritannien nach Irland eingeführten Kohlen, eben so wie diejenigen, welche aus einem Häfen von Irland nach dem andern geführt wurden, zahlten für 1 Ton 1 Sh. $7\frac{1}{4}$ D. (1 Pr. Tonne 3 Sgr. $4\frac{1}{2}$ Pf.) Diese Verbrauchssteuer bezieht sich nur auf Stückkohlen, Brocken und bessere Sorten; die Grufskohlen (Small coals, Culm und Cinders) sind darunter nicht begriffen. Diese letzteren müssen nach 56 G. III. c. 127 zur Verhütung von Unterschleifen so klein sein, dafs sie durch ein Gitter, dessen Oeffnungen zwei Zoll weit sind, durchfallen. Die Steuersätze derselben sind in einer officiellen Nachweisung vom Anfange 1831, woraus die obigen Angaben entnommen sind, nicht aufgeführt, und es ist daher wohl möglich, dafs die Steuer zu dieser Zeit bereits aufgehoben war.

Im Jahre 1827 bezahlten die kleinen Kohlen, welche aus Wales nach England eingeführt wurden, für 1 Winchester Chaldron 4 D. (1 Tonne Preufs. 6 Pf.) Dieser grofse Unterschied in der Steuer veranlafste, dafs die fetten Kohlen, bei denen es weniger auf die Erhaltung der Stücke ankommt, vor der Ausfuhr klein geschlagen wurden, um dadurch der hohen Steuer zu entgehen. Die Grufskohlen, welche, von Newcastle und Sunderland aus, nach andern Englischen Häfen eingeführt wurden, bezahlten bereits im Jahre 1827 gar keine Steuer.

Die Höhe der Verbrauchssteuer im Jahre 1831 ist auf mindestens 33 bis 40 Procent (bei den besten Kohlensorten in Sunderland und Newcastle) des Werthes der Kohlen am Schiffsbord auf dem Wear- und Tyne-Fluſs anzunehmen, und es dürfte nicht zuviel gesagt sein, daſs sie 50 Procent des Werthes der Kohlen auf den Schächten im Durchschnitt betragen habe.

Diese Steuer traf zwar nur einen Theil der überhaupt in Groſsbritannien verbrauchten Kohlen, aber gerade in denjenigen Gegenden, welche wegen ihrer Entfernung von den Gruben schon ohnediefs die höchsten Kohlenpreise hatten; der viel schlechtere Zustand des Landmannes in dem südlichen Theile von England im Vergleich zu dem in den nördlichen Provinzen, wird derselben zum Theil mit zugeschrieben; sie traf hauptsächlich nur die Fabriken und Manufacturen in und um London und einige wenige andere, welche an den Küsten zerstreut liegen, und seewärts mit Kohlen versorgt werden; denn der gröſste Theil aller Hüttenwerke und Fabriken bezieht die Kohlen ganz aus der Nähe auf Schienenwegen, Kanälen und Chausseen, und hat dafür niemals eine Verbrauchssteuer entrichtet.

Als eine besondere Anomalie der Steuer-Erhebung ist es anzusehen, daſs auch diejenigen Kohlen, welche auf Kanälen nach London (wiewohl nur in geringer Menge) kommen, mit 1 Sh. auf den Chaldron (1 Sgr. 6 Pf. auf die Preuſs. Tonne) bis zum Jahre 1831 besteuert gewesen sind.

Auf diejenigen Kohlen, welche der Kupfer- und Zinn-Bergbau in Cornwall, zum Betriebe der Wasserhaltungs- und Förderdampfmaschinen, der Maschinen zu den Pochwerken, den Zinnhütten u. s. w. gebrauchen, bewilligte die Regierung seit 1741 die Rückzahlung der Verbrauchssteuer (*drawback*), nachdem die Quantitäten

durch verwüstete Kohlenmesser angegeben wurden. Für die Kupferwerke zu Amlwch auf der Insel Anglesea wurde diese Rückzahlung aber nur bis zu einer Höhe von 25,000 L. Sterling jährlich gewährt, und was mehr an Kohlen verbraucht wurde, mufste versteuert werden.

Die Bestimmung über den Begriff von Küstenschifffahrt und innerer (*inland navigation*) Schifffahrt führte manche Uebelstände herbei. So mufsten die Kohlen von Swansea, Neath u. s. w. bei der Einfahrt nach Gloucester und Sommersetshire Steuer entrichten, dagegen gingen die Kohlen von Newport in alle Hafenplätze, welche östlich der Holmes (zwei kleinen Inseln im Bristol-Kanale) liegen, steuerfrei ein, und bezahlten dieselbe nur in den westlich von den Holmes gelegenen Häfen.

Die Inseln Guernsey, Jersey, Alderney und Man entrichteten andere Steuersätze als in den britischen Häfen; dieselben sind auch in den Steuernachweisungen unter der Rubrik Ausland begriffen.

Die Kohlen zahlten hier 1816 für 1 Pr. Tonne 8 Sgr. 7 Pf.
1829 - - - 2 — 3 —

Diese Kohlenverbrauchssteuer, welche über 200 Jahre nur in verschiedener Höhe der Sätze bestanden hat, ist durch die Parliamentsacte 2. W. IV. c. 16, welche am 23. August 1831 die Königliche Bestätigung erhalten hat, völlig aufgehoben worden, so dafs gegenwärtig keine Steuer von Seiten der Regierung von den Kohlen mehr erhoben wird.

Die Ausgangssteuer auf die Kohlen, welche nach einer nicht britischen Besitzung ausgeführt werden, ist in derselben Acte wie folgt festgesetzt:

Stückkohlen in einem britischen Schiffe 1 Ton 3 Sh. 4 D. (1 Pr. Tonne 7 Sgr.).

Stückkohlen in einem fremden Schiffe 1 Ton 6 Sh. 8 D. (1 Pr. Tonne 14 Sgr.).

Grufskohlen (nach der oben angeführten gesetzlichen Bestimmung) in einem britischen Schiffe 1 Ton 2 Sh. (1 Pr. Tonne 4 Sgr. 2 Pf.).

Grufskohlen in einem fremden Schiffe 1 Ton 4 Sh. (1 Pr. Tonne 8 Sgr. 5 Pf.).

Die Einfuhr fremder Kohlen, welche ohnehin der natürlichen Verhältnisse wegen kaum statt finden könnte und würde, ist durch eine darauf gelegte Eingangssteuer von 2 L. Sterling auf 1 Ton (2 Thlr. 24 Sgr. für 1 Pr. Tonne) mehr als genügend verboten.

Die Aufhebung einer Verbrauchssteuer, welche nahe 80 Procent des Werthes eines so nothwendigen Materials am Ursprungsorte beträgt, kann nicht anders als von grofsen Folgen zu sein. Es ist nur die aufserordentliche Zunahme des Verbrauches unter der Last dieser Steuer, der Abgaben an die Grundbesitzer und der grofsen Zölle, welche von den Communen und Corporationen an einigen Punkten auch jetzt noch immer fortdauernd erhoben werden, zu bewundern, und einzuräumen, dafs diese Abgaben auf das Gewerbe nicht den allgemein nachtheiligen Einflufs ausüben können, welcher ihnen in der Regel zugeschrieben wird. Nach dem, was über die Abgaben der Gruben an die Grundbesitzer und über die Verbrauchssteuern der Kohlen an die Regierung, bereits beigebracht worden ist, mufs man wenigstens einräumen, dafs es nirgends einen Bergbau giebt und gegeben hat, der so belastet gewesen ist, als der Englische Steinkohlen-Bergbau, und dafs also der Grund zu seiner Blüthe, zu seiner grofsen Ausdehnung, in anderen Verhältnissen, als in der Befreiung von Lasten und Abgaben nothwendig gesucht werden mufs.

Die Kohlen, welche seewärts nach London gebracht

werden, entrichteten früher und auch jetzt noch unter einer grofsen Menge von einzelnen Benennungen an städtischen (Communal) Abgaben 4 Sh. 4⅞ D. für 1 Winchester Chaldron (6 Sgr. 7⅔ Pf. für 1 Pr. Tonne); eine Abgabe, die mindestens 20 Procent von dem Werthe der Kohlen an dem Ursprungsorte beträgt. Eine weitere Auseinandersetzung dieser Abgaben wird unter den Bemerkungen über den Kohlenhandel in London folgen.

Sämmtliche Kohlen, welche nach Dublin eingeführt werden, haben noch beträchtlich höhere Zölle zu entrichten, nehmlich auf 1 Ton für die Verschönerung (*improvement*) der Stadt Dublin 11 Sh.; für die vereideten Kohlenmesser, wenn solche gefordert werden, 3 Sh. 6 D.; an die Kaufmannsgilde in Dublin 6 D. auf 1 Schiff, zur Erhaltung der Corporation von Dublin 14 Sh. 1 D.; Lord Mayor's-Gebühren 2 Sh. 3¼ D.; Wasservogts- (*water bailliff*) Gebühren 5 Sh. 6½ D., weil derselbe Stangen, Gewichte und Leitern beim Ausladen stellt. Kapitel und Gilden-Gebühren, 1 Sh. 6 D., werden nur einmal jährlich von jedem Schiffe erhoben und in drei gleiche Theile unter dem High Sheriff, dem Recorder und dem Water bailliff getheilt; diese Auflagen betragen ausschliefslich dessen, was für die Kohlenmesser und wofür eine Arbeit geleistet wird, auf 1 Tonne Preufs. mindestens 20 Sgr. 2 Pf., und übersteigen daher nicht unbeträchtlich den Verkaufspreis dieser Kohlen an dem Ursprungsorte, wie sich aus einer Vergleichung mit den Kohlenpreisen zu Whitehaven ergiebt, von wo die meisten derselben eingeführt werden.

Nachdem die Verbrauchsteuer allgemein aufgehoben worden, so ist der Regierung die Erhebung von Gebühren bewilligt worden, um eine Aufsichtsbehörde über den Kohlenmarkt in Dublin zu erhalten, welche

aus einem Ober-Inspector, Inspector und Buchhalter, und höchstens 58 vereideten Kohlenmessern besteht, die aber nur von denjenigen Kohlen erhoben wird, welche nicht in Fabriken und Manufacturen verbraucht werden, und die 6 Pf. pro Tonne beträgt.

In den übrigen Hafenplätzen sind diese Communalsteuern viel geringer als in London und Dublin.

§. 56. Geschichtliche Notizen.

Der Steinkohlenbergbau in England reicht bis zum Ende des 12. Jahrhunderts zurück. Die Stadt Newcastle upon Tyne erhielt 1239 vom Könige Heinrich III. den ersten Freibrief Steinkohlen zu fördern.

Man nannte die Kohle Sea coal (Seekohle), weil sie besonders seewärts verschifft wurde. Durch diesen Absatz erreichte der Steinkohlenbergbau bei Newcastle bald einige Wichtigkeit; und 1281 wurden schon besondere Gesetze nothwendig, um die Verhältnisse des Bergbaues und Kohlenhandels festzusetzen. Der Steinkohlenbergbau in einigen Gegenden von Schottland ist nicht viel neuer; der Abt und das Kloster Dunfermline erhielt bereits 1291 das Recht, auf den Gründen von Pittencrieff in Fifeshire Steinkohlen graben zu lassen.

Die ersten Kohlen sollen von Newcastle aus, 1305 in London eingeführt worden sein (*Anderson history of commerce*), und wurden anfänglich nur von Schmieden, Brauern, Färbern und Seifensiedern gebraucht. Es entstanden heftige Klagen von Seiten der wohlhabenderen Einwohner in der Stadt, über den Rauch der Steinkohlen, den man der Gesundheit für schädlich ansah. Das Parliament bat 1316 den König Eduard I., den Kohlenbrand in London zu verbieten; derselbe erliefs auch in diesem Sinne ein Proclama, welches aber wenig gefruchtet zu haben scheint, denn einige Jahre später wurden Aufsichts-Beamten (*oyer*) angeordnet, welche Geld-

strafen verhängen, und wenn diese nicht helfen, die auf Kohlen eingerichteten Feuerungen zerstören sollten. Diese Klagen dauerten mehrere Jahrhunderte hindurch fort, denn selbst 1661 wurde König Carl II. noch gebeten, diesem Uebelstande ein Ende zu machen, und diejenigen Handwerke aus der Stadt zu verweisen, welche grofser Feuerungen bedürften.

Die Kohlen waren damals noch sehr wohlfeil; im Anfange des 16. Jahrhunderts wurden die besten Newcastler Kohlen in London per Chaldron zu 4 Sh. 1 D. (1 Tonne Preufs. 6 Sgr. 2 Pf.) verkauft. Zur Zeit der Königin Elisabeth bat der Lord mayor von London um ein Gesetz, dafs die Kohlen in London nicht theurer als 7 Sh. per Chaldron (1 Tonne Preufs. 10 Sgr. 6 Pf.) verkauft werden dürften.

Schon im Jahre 1610 wurde eine Abgabe von 1 Sh. per Chaldron (wahrscheinlich Newcastler Maafs) Kohlen erhoben, welche seewärts verführt wurden; eine Abgabe, welche besonders die Newcastler Kohlen betraf, von denen der gröfste Theil in London und an der Ostküste von England verbraucht wurde; eine Abgabe, welche seit dieser Zeit ohne Unterbrechung bis zum Jahre 1831 bestanden hat. Die Abgabe von 1 Sh. auf 1 Newcastler Chaldron beträgt etwa auf 1 Preufs. Tonne 9 Pf.; dieselbe ist im Laufe der Zeiten mit dem Kohlenpreise immer mehr gestiegen. Dennoch war der Handel mit Kohlen schon beträchtlich; der Hafen von Newcastle beschäftigte schon 1615, 400 Schiffe, von denen etwa 200 nach London handelten; Französische Schiffe holten schon damals Kohlen von Newcastle, und die deutschen Hanseestädte führten dieselben nach Flandern. Die nach dem Auslande gehenden Kohlen wurden 1630 mit einer Ausgangssteuer von 5 Sh. per Chaldron (1 Preufs. Tonne 4 Sgr.) belegt, von der nur diejenigen ausgeschlossen

waren, welche nach Guernsey, Jersey und Man ausgeführt wurden. In Newcastle wurde von dem Mayor und der Corporation der Stadt, von 1637 an, eine Steuer von 1 Sh. per Chaldron von sämmtlichen Kohlen erhoben, welche auf dem Tyneflusse verfahren wurden.

Bis in die Mitte des 17. Jahrhunderts waren die Preise der Kohlen sehr gestiegen. In Newcastle wurde das Chaldron auf dem Schiffe mit 10 Sh. (eine Preuſs. Tonne nahe 6 Sgr.) bezahlt; 1 Sgr. Ausgangszoll; schon 2 Sh. Verbrauchssteuer Accise in dem Hafenplatze, wo sie gelandet werden; so daſs 1 Winchester Chaldron bereits damals in London zu 20 Sh. (oder 1 Pr. Tonne mit 1 Thl) bezahlt wurde.

Der Hafen von Newcastle (Shields) beschäftigte damals 900 Schiffe, welche gewöhnlich 186 Newcastler Chaldrons (1768 Preuſs. Tonnen) einnehmen, und daraus 217 Winchester Chaldrons (1519 Preuſs. Tonnen) verkaufen muſsten.

Die Ausgangssteuer auf Kohlen, welche in das Ausland gingen, wurde 1568 von der Regierung an einen Privatmann für die Summe von 22000 L. St. verpachtet.

Das Parliament gab 1667 eine Akte, daſs die Kohlen in London bis zum 25. März 1668 nicht theurer als 30 Sh. per Londoner Chaldron (1 Preuſs. Tonne 1½ Thlr.) sollten verkauft werden. In demselben Jahre bewilligte Carl II. dem Herzoge von Richmond eine Abgabe von 1 Sh. per Londoner Chaldron, auf sämmtliche Kohlen, welche nach London zum Verkauf gebracht wurden. Diese Abgabe ist der Familie des Herzogs bis zum Jahre 1800 verblieben, wo dieselbe von der Regierung gegen eine Rente von 1900 L. St. angekauft wurde.

Der Newcastler Bergbau hob sich noch während der letzten Hälfte des 17. Jahrhunderts bedeutend; denn am

Ende desselben sollen bereits jährlich 200,000 Newcastle Chaldrons (2,600,000 Preufs. Tonnen) ausgeführt worden sein, wozu 1400 Schiffe angewendet wurden. Wenn auch diese Angabe zu hoch erscheint, und eben so zweifelhaft, als dafs damals die Förderung sämmtlicher Kohlengruben an dem Tyneflusse bereits 4 Millionen Preufs. Tonnen betragen habe; so ergiebt sich doch daraus, dafs in jenem Zeitraume der Verbrauch an Kohlen sehr rasch zugenommen hat, und zu einer Höhe angewachsen war, wo er nicht mehr lange hätte befriedigt werden können, wenn nicht die Erfindung der Dampfmaschinen eine nur überaus wirksame Kraft dargeboten hätte, um die Wasser aus gröfseren Tiefen zu heben. Bereits 1715 wurden Dampfmaschinen zur Wasserhaltung bei Newcastle eingeführt, mit denen man seit jener Zeit bis in Tiefen von 150 bis 200 Lachter, Kohlen abbaut, und welche die Mittel darbieten, noch aus bedeutend gröfseren Tiefen die unterirdischen Schätze an den Tag zu fördern.

In den Jahren 1770 bis 1776 wurden bereits aus den Häfen von Newcastle verschifft im Durchschnitt eines Jahres . . . . 4,563,000 Pr. Tonn.
und zwar davon allein nach London 3,380,000 — —
nach anderen Englischen Häfen . . 1,109,000 — —
nach den Colonien . . . . 26,000 — —
nach dem Auslande (Continent von Europa) . . . . 48,000 — —

Der Bergbau in den übrigen Kohlen-Revieren ist bedeutend jünger als in dem an der Tyne, und hat sich erst allgemein seit der Anwendung der Kohlen zum Eisenschmelzen gehoben, noch mehr aber seitdem man auch angefangen hat das Schmiedeeisen mit rohen Steinkohlen zu erzeugen, wozu die ersten Versuche in Süd-Wa-

les 1782 gemacht worden sind. Die Roheisenproduction giebt einen sehr guten Maafsstab ab, wie sich auch der Steinkohlenbergbau, besonders in Süd-Wales, Staffordshire und Shropshire, wo bei weitem die meisten Eisenwerke liegen, welche $\frac{5}{6}$ der gesammten Eisenproduction von Grofsbritannien liefern, nach und nach ausgedehnt hat.

Im Jahre 1740 wurden auf 59 Hohöfen 340,000 Centner Roheisen producirt.

Im Jahre 1788 wurden auf 86 Hohöfen 1,400,000 Centner Roheisen producirt.

Davon wurden schon 60 Hohöfen mit Koaks betrieben, deren Production zu mindestens 1 Million Centnern angenommen werden kann.

Im Jahre 1796 ... 2,500,000 Centner
— — 1806 auf 159 Hohöfen ... 4,900,000 —

wobei nur noch 2 Hohöfen mit Holzkohlen, die übrigen aber alle mit Koaks.

Im Jahre 1825 auf 261 Hohöfen 11,600,000 Centner
— — 1826 — 305 — 14,560,000 —
— — 1827 — 284 — 13,800,000 —

worunter gar kein Holzkohlenofen sich befindet. Die gröfsere Aufnahme des Kohlenbergbaues in den übrigen Revieren ist daher erst in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu setzen. Gleichzeitig bewirkte auch die Anwendung der Dampfmaschinen in den Fabrikdistricten, besonders zwischen Liverpool und Manchester, und in der Umgegend von Leeds, eine gröfsere Nachfrage nach Kohlen, und die Aufnahme vieler neuen Gruben.

§. 57. Verschiffung der Kohlen in England.

Um die Kohlenquantitäten kennen zu lernen, welche in England producirt und consumirt werden, dienen besonders die Nachweisungen derjenigen Massen, welche

aus den verschiedenen Häfen verschifft, und grösstentheils wieder in andere Häfen eingeführt werden, und die dem Parliamente zu verschiedenen Zeiten vorgelegt, und in den Verhandlungen und Comittée-Berichten gedruckt sind. Die angegebenen Zahlen in diesen Nachweisungen stimmen nicht immer mit einander überein. Ueber die Abweichungen, welche jedoch nicht sehr beträchtlich sind, haben wir uns keine Aufklärung verschaffen können; die Zahlen verdienen Vertrauen, so weit es für den vorliegenden Zweck dient, und können wie alle officielle Aus- und Einfuhrlisten, als die Minima der Wirklichkeit angenommen werden.

Gesammte Verschiffung von Kohlen aus Grofsbritannischen Häfen, auf Englische Tons reducirt, indem die Angaben theils nach Winchester und Newcastler Chaldrons, theils nach Tons gemacht sind:

Jahr	Küstenweise	nach Irland	nach Britischen Kolonien	nach dem Auslande	Summa
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
1819	3,459,508	669,660	71,497	164,375	4,365,040
1820	3,947,908	606,400	90,447	158,672	4,803,427
1821	3,731,908	644,787	90,423	170,941	4,638,059
1822	3,810,239	694,024	111,822	172,754	4,788,839
1823	4,372,839	693,413	89,713	163,662	5,319,627
1824	4,308,571	691,429	99,575	179,617	5,279,192
1825	4,384,433	695,832	114,264	197,234	5,391,763
1826	4,730,307	779,584	123,437	223,219	5,856,547
1827	4,440,318	650,728	123,109	244,222	5,458,377
1828	4,507,935	740,071	128,092	227,709	5,603,807

Die Kohlenverschiffung aus den Häfen von Newcastle und Sunderland ist am beträchtlichsten und hat sich sehr gehoben.

Jahr	Newcastle			Sunderland		
	Küstenweise	über See	Summa	Küstenweise	über See	Summa
	in Newcastler Chaldrons (1 Newc. Chald. = 13 Preufs. Tonnen)					
1791	443,986	45,829	489,815	246,708	54,150	300,858
1801	452,192	50,401	502,593	296,552	2,622	309,174
18[illegible]	634,371	18,054	652,425	331,305	1,729	333,034
	in Winchester Chaldrons (1 Winch. Chald. = 7 Preufsischen Tonnen)					
1822	1328,344	102,886	1431,230	744,220	30,642	774,862
1823	1494,737	87,181	1581,918	932,109	29,701	961,810
1824	1394,154	93,569	1487,723	920,970	30,256	951,226
Durchschnitt der Jahre 1822 bis 1824	1405,745		1500,290	865,766		899,[illegible]

Die küstenweise Ausfuhr an Kohlen aus den beiden Häfen Newcastle und Sunderland betrug daher im Durchschnitt der Jahre 1822 bis 1824: 2,271,511 Winchester Chaldrons = 15,900,577 Preufs. Tonnen, welche gröfstentheils in dem südöstlichen Theile von England, von Hull bis Plymouth, verbraucht werden.

Die Gesammtausfuhr aus beiden Häfen aber, die nach Irland, den Kolonien und dem Auslande eingeschlossen, betrug nach demselben Durchschnitte jährlich: 2,399,589 Winch. Chald. oder 16,698,123 Pr. Tonnen.

Man rechnet in beiden Revieren, in dem von Newcastle und Durham, dafs $\frac{6}{8}$ der gesammten Förderung ausgeführt und $\frac{2}{8}$ derselben in der Umgegend verbraucht wird, wonach sich die Gesammtförderung beider Reviere im Durchschnitte der Jahre 1822—1824 in runder Summe auf 20,000,000 Preufs. Tonnen stellt.

Im Durchschnitt der Jahre 1822—1824 sind verschifft worden:

	küstenweise	über See (nach Irland, den Kolonien und dem Auslande) in pr. Tonnen	zusammen
aus sämmtlichen Häfen	20,819,415	4,825,415	25,644,430
aus Newcastle und Sunderland . .	15,900,577	797,546	16,698,123
also aus sämmtlichen übrigen Häfen von Grofsbritannien .	4,918,838	4,028,069	8,946,307

Es ergiebt sich hieraus, dafs der Kohlenhandel von Newcastle und Sunderland, in Vergleich zu allen übrigen Hafenplätzen von England, Wales und Schottland sehr beträchtlich ist, indem er $\frac{2}{3}$ des Ganzen ausmacht; und dafs ganz besonders die Küstenschifffahrt mit Kohlen von diesen beiden Häfen aus getrieben wird, denn $\frac{3}{4}$ derselben kommt auf diese, und nur $\frac{1}{4}$ auf sämmtliche andere Häfen; der Kohlenhandel nach Irland, den Kolonien und dem Auslande, wird dagegen mehr von anderen Häfen, Whitehaven, Newport, Cardiff, Liverpool und Irvine und Ayr geführt; Newcastle und Sunderland hat nur $\frac{1}{5}$, die übrigen Häfen $\frac{4}{5}$ desselben. Dies grofse Uebergewicht im Küstenhandel mit Kohlen, welches Newcastle und Sunderland haben, beruht hauptsächlich auf den enormen, in London statt findenden Kohlenverbrauch. Die Einfuhr in London durch Küstenschifffahrt betrug:

	Anzahl der Schiffe				durch Kanalschifffahrt		
1801		832,869	Winch.	Chald.			
1806		985,600	—	—	4606	Winch.	Chl.
1811		1,094,511	—	—	3647	—	—
1816		1,217,923	—	—	1720	—	—
1820	5922	1,327,825	—	—	1087	—	—
1621	5735	1,269,753	—	—	729	—	—

	Anzahl der Schiffe				durch Kanalschifffahrt		
1822	5611	1,199,511	Winch.	Chald.	1330	Winch.	Ch.
1823	6464	1,473,251	—	—	1301	—	—
1824	7151	1,524,807	—	—	1038	—	—
1825	6668	1,423,823	—	—	1187	—	—
1826	6808	1,595,866	—	—			
1827	6432	1,462,058	—	—			
1828	6823	1,553,461	—	—			
1829	7021	1,593,581	—	—			

Im Durchschnitt der Jahre 1822 — 24 betrug die Einfuhr an Kohlen zur See durch Küstenschifffahrt 9,710,330 Preufs. Tonnen, von denen gewifs 9 Millionen Tonnen aus Newcastle und Sunderland kommen, indem die Einfuhr aus Süd-Wales sehr geringe ist, und aus anderen Häfen gar keine statt findet; also nahe ⅞ der küstenweise aus Newcastle und Sunderland verschifften Kohlen gehen nach London.

Im Durchschnitt der 3 Jahre 1826 — 1828 sind überhaupt in Grofsbritannien Küstenweise verschifft worden 22,797,600 Preufsische Tonnen; in London eingeführt 10,759,896 Preufs. Tonnen, also in sämmtliche übrige Häfen 12,037,704 Preufs. Tonnen. Man kann daher den Kohlenverbrauch von London zu 10,800,000 Pr. Tonnen, und den des südlichen und östlichen Theiles von England zu 12,000,000 Preufs. Tonnen unbedenklich annehmen.

Die Ausfuhr aus den Häfen von Süd-Wales ist bei weitem unbedeutender als die aus Newcastle. Es wurden verschifft 1828.

—	[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]
—	— [illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]
—	— [illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]
—	— [illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]

	Stückkohlen	Culm	Summa
		Tons	
aus Cardiff	32,109		32,109
— Newport	422,878		422,878
— Swansea	144,198	195,213	339,411
— Llanelly . . .	84,386	7,758	92,114
— Milford	8,303	10,051	18,354
Summa	691,874	213,022	904,896

Diese Kohlen wurden verschifft:

nach England	687,041 Tons
— Irland	209,288 —
— Britischen Kolonien . . .	3,895 —
— dem Auslande	4,672 —
	904,896 Tons

oder 4,524,480 Preufs. Tonnen.

Von diesen Kohlen wird ein nicht unbeträchtlicher Theil nach Cornwall eingeführt. In den Häfen Fowey, Falmouth, Gweek, Truro, Penzance, Scilly, St. Ives, Padstow sind 1829 162,506 Tons Stückkohlen und
10,365 — Culm
172,871 Tons zusammen eingeführt
worden.

Die Ausfuhr aus Süd-Wales ist bei weitem nicht so alt, als die von Newcastle, und ist erst durch die vielen in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts angelegten Kanäle und Schienenwege, welche die Gruben mit den Häfen verbinden, möglich geworden. Diefs zeigt sich besonders aus der Ausfuhr von Newport.

1797	6,939 Tons
1802	38,813 —
1807	109,648 —
1809	148,019 —
1828	422,878 —

Die Kohleneinfuhr in Irland ist ebenfalls in einem

beständigen Steigen, wie sich besonders aus folgenden Angaben ergiebt; im Durchschnitt von 3 Jahren, welche endigen mit

		sind für den innern Verbrauch in Irland eingeführt worden	
dem 25. März	1790	388,934	Tons
— — —	1800	362,499	—
— 5. Januar	1810	491,374	—
— — —	1820	675,910	—
— — —	1830	796,773	—

oder 3,983,865 Preufs. Tonnen.

Diejenigen Häfen, in welche die meisten Kohlen eingeführt werden, sind: Dublin, Cork, Belfast, Waterford. Im Jahre 1825 betrug diese Einfuhr:

Dublin	269,791	Tons
Cork	92,232	—
Belfast	91,912	—
Waterford	57,597	—
sämmtlicher kleiner Häfen in Irland	181,869	—
Summa	693,401	Tons

Diese Kohlen sind aus nachstehenden Häfen von Süd-Wales, England und Schottland ausgeführt worden.

		Tons	Tons
Süd-Wales	Cardiff und Newport	103,312	
	Swansea	48,659	
	Llanelly	20,399	
	Milford	1,463	
			173,833
Westküste von England	Bristol	19	
	Gloucester	5,667	
	Chester	5,557	
	Preston	8,114	
	Liverpool	61,952½	
	Whitehaven	265,121	
			346,430½

		Tons	Tons
			520,263½
Ostküste von England	Newcastle	2,404	
			2,404
Westküste von Schottland	Glasgow u. Greenock	19,048½	
	Irvine	105,716	
	Ayr	47,334	
			172,098½
Ostküste von Schottland	Alloa	100	
	Bonefs	170	
	Leith	12	
			282
			695,038

Die Kohlenausfuhr aus Wales, England, Schottland, nach den (immer mit dem Auslande zusammengestellten) Inseln Guernsey, Jersey, Aldernay und Man, den Brittischen Kolonien in allen Erdtheilen, und dem gesammten Auslande war:

	auf britischen Schiffen	auf ausländischen Schiffen	Summa
[illegible]	217,681 Tons	19,976 Tons	237,657 Tons
[illegible]	220,811 —	32,330 —	253,141 —
1818	221,703 —	50,753 —	272,456 —
1819	202,156 —	36,084 —	238,240 —
1820	221,080 —	29,860 —	250,940 —
1821	236,085 —	26,884 —	262,969 —
1822	251,702 —	35,694 —	287,396 —
1823	217,256 —	36,744 —	253,997 —
1824	221,484 —	60,531 —	282,015 —
1825	235,298 —	77,948 —	313,246 —
1826	278,588 —	69,693 —	348,281 —
1827	288,071 —	80,608 —	368,679 —
1828	294,727 —	63,137 —	357,864 —
1829	283,574 —	87,696 —	371,270 —

Diese Kohlen wurden verschifft:

		1824 Tons	Tons	1825 Tons	Tons
	nach d. Inseln Guernsey und Man	37,273	37,273	37,424	37,424
Nord- u. Mittel-Europa	Rufsland	8,451		16,753	
	Schweden und Norwegen	8,304		7,045	
	Dännemark	50,351		40,767	
	Preufsen	5,594		9,799	
	Deutschland	32,349		36,913	
	Niederlande	2,559		2,528	
	Frankreich	24,047	131,655	27,290	141,075
Süd-Europa	Spanien u. Portugal	13,639		15,900	
	Gibraltar	4,844		6,384	
	Italien	4,189		3,945	
	Malta und Jonische Inseln	1,456		2,652	
	Türkei	2,572	26,700	4,281	33,162
	Asien		3,042		4,025
	Afrika		1,307		1,193
Amerika	Britische Colonien in Nord-Amerika	22,014		30,723	
	Britische Colonien in West-Indien	30,598		32,993	
	Fremdes West-Indien	393		596	
	Verein. Staaten	22,943		25,342	
	Andere Theile v. Amerika	3,203	79,151	5,042	94,696
	Zusammen		279,128		311,595

Die gesammte Kohlenausfuhr aus Großbritannien kann im Durchschnitt der Jahre 1826—1828 angenommen werden:

nach Irland	3,980,000 Pr. Tonn.
nach sämmtlichen übrigen Ländern	1,820,000 — —
Zusammen	5,800,000 Pr. Tonn.

§. 58. Kohlenhandel in London.

Die Wichtigkeit des Kohlenhandels von London ergiebt sich daraus, daſs zwischen $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ der gesammten Kohlenförderung von Groſsbritannien daselbst verbraucht wird, und daſs die Verbrauchssteuer, welche der Staat im Durchschnitt der 3 Jahre 1827—1829 davon erhoben hat, über 3 Millionen Thaler (3,089,492 Thaler) betrug. Der Kohlenpreis, im Vergleich zu demjenigen an andern Consumtionspunkten in England, und besonders im Vergleich zu dem auf den Gruben in Newcastle und Sunderland, ist ungemein hoch, und besonders im Anfange dieses Jahrhunderts übertrieben gewesen. Der Grund lag nicht allein in der sehr hohen Verbrauchssteuer, welche der Staat erhob, sondern theils in den vielen städtischen Abgaben, welche darauf ruhen, theils und noch mehr in den vielen Beschränkungen des Handels, welche aus der Erhebung dieser Abgaben hervorgingen, und in dem Zunftwesen in dessen Hände er gefallen ist. Die Klagen hier über dauern seit vielen Jahren fort, und erst im Jahre 1831 ist durch die Parliaments-Akte, welche das Vermessen der Kohlen abschafft, und dagegen das Verwiegen einführt, der Anfang zur Abschaffung einiger wesentlichen Miſsbräuche gemacht worden. Die klarste Einsicht in diese Verhältnisse gewährt die nachfolgende Aufzählung der einzelnen Posten, welche den Kohlenpreiſs in London ausmachen, und welche durch viele Zeugenverhöre vor einem, zur Untersuchung

dieser Angelegenheit niedergesetzten Parliaments-Committée, bestätigt worden ist.

Im October 1830 kostete 1 Winchester Chaldron

	Sh.	D.	Auf 1 pr. Tonne reducirt Sgr.	Pf.
Grubenbetreiber (*Coal owner*)				
Preifs am Verschiffungspunkte am Wearflusse, 1½ Meilen oberhalb Sunderland	13	9	20	7½
Flufsschiffer (*Coal fitter*).				
Keel-Abgabe, Verladung in die Seeschiffe und Flufsfracht auf 1½ Meilen (7 Engl. Meilen) Länge	2	3	3	4½
Seefahrer (*Ship owner*).				
Seefracht, Versicherung des Schiffes und der Ladung, Lootsengelder, Matrosenlohn, Abnutzung des Schiffes, Ballast	8	6⅛	12	9⅓
Städtische Abgaben.				
Flufsgefälle auf dem Wearflusse zur Verbesserung des Hafens von Sunderland	—	3	—	4½
Hafengelder, Leuchtthurmgelder (werden für 1 Schiff bezahlt)	—	5¼	—	7⅞
Kosten vom Ladeplatz am Wearflusse bis zum Hafen in London	11	5⅜	17	2 1/24
Lagerkosten im Hafen von London.				
Verbrauchssteuer des Staates	6	—	9	—

Städtische Abgaben.

	Sh.	D.
1) Trinity- und Nore Leuchthurmgelder, Tonnengelder, Trinity house Abgabe für Ballast	—	5
2) Anmeldung (*Entries*)	—	2¼
3) Mefsgebühren an die Corporation von London	—	4

	Sh. D.	Sh. D.	Auf 1 pr. Tonne reducirt Sgr. Pf.
4) Waisensteuer (*Orphons duty*)	— 10		
5) Meſsgelder und Aufschlag (für die Messung auf den Schiffen)	— 4		
6) Marktgebühren	— 1		
7) Lord Major's Gebühren . . .	— ½		
8) Meſsgelder auf dem Lande	— 6		
9) Ausladerbesorger	— 1		
10) Schiffsauslader	1 7		
Städtische Abgaben	———	4 4⅞	6 7 $\frac{5}{16}$
Agent (*Coal factor*).			
Commissionsgebühren		— 4⅛	— 6 $\frac{3}{16}$
Kohlenhändler.			
Commissionsgebühren		1 —	1 6
Transport (*Lighterage*) der Kohlen von der Barke oder Lichterschiffe bis zur Niederlage (*Wharf*)		2 —	3 —
Transport der Kohlen von der Niederlage bis zum Hause des Consumenten		6 —	9 —
Transport (*Shooting*) in den Kohlenkeller, der durch Einstürzen in die Löcher geschieht, welche sich auf der Straſse befinden		1 3	1 10½
Profit		2 —	3 —
zur Abrundung		— 3	— 4½
		12 6	18 9
Dazu kommt noch für das Ueber- und Aufmaaſs		2 2⅛	3 3
Preiſs für den Consumenten		50 7½	2 15 11 $\frac{5}{24}$

Uebersicht.

Kohlenpreis am Wearflusse	20 Sgr. 7½ Pf.	1 Pr. Tonne
Fracht bis zum Hafen v. London	17 — 2 $\frac{5}{24}$ —	
Latus 1 Thl.	7 Sgr. 9 $\frac{17}{24}$ Pf.	

Transport	1 Thl.	7 Sgr.	$8\frac{17}{24}$ Pf.	
Steuern, Lasten und Kaufmannsgewinne	1 —	8 —	$1\frac{1}{2}$ —	1 Pr. Tonne
Summa	2 Thl.	15 Sgr.	$11\frac{5}{24}$ Pf.	

Man mufs mit Recht erstaunen, dafs die Consumenten für die Kohlen das Doppelte von dem dafür zahlen müssen, was dieselben bis zum Hafen (*Pool*), wenig unterhalb der Londonbrücke, an Gewinnungskosten, Fracht und Profit des Grubenbetreibers und des Schiffers kosten.

Im Jahre 1813 stellte Edington eine Berechnung an, wonach 1 Winch. Chaldron in Newcastle . . 18 Sh.
in dem Hafen von London . . . . 53 -
und dem Consumenten . . . . 65 -
kostete. Rechnet man hierbei den um 4 Sh. 3 D. höheren Einkaufspreis, die um 6 Sh. 6 D. höhere Verbrauchssteuer ab, so würde sich ein Preis von 54 Sh. 3 D. ergeben, woraus hervorgeht, dafs sich auch sämmtliche übrige Unkosten seit jener Zeit um 3 Sh. $7\frac{1}{2}$ D. vermindert haben, besonders in der Seefracht, in dem Gewinne des Kaufmanns in London und in den Transport der Kohlen bis zum Consumenten.

Der Kohlenhandel von Newcastle und Sunderland nach London beschäftigt ungefähr 1400 — 1500 Schiffe, von 1500 bis 2300 Pr. Tonnen (6000 — 9000 Centner) Ladungsfähigkeit; unter denselben besteht für die zu dem Hafen von Newcastle gehörigen Schiffe nach 5. G. 4. c. 72. eine strenge Rangschifffahrt. So manche Vortheile auch mit derselben für die Rheder verbunden sein mögen, so ist eine Vertheuerung der Fracht dadurch unvermeidlich. Denn da viele Schiffe hiernach müfsig liegen müssen und nicht laden dürfen, weil sie noch nicht an der Reihe sind, so mufs der Aufwand von Kosten und Kapitalzinsen während dieser Zeit durch höhere

Frachtsätze wieder gedeckt werden. Dennoch ist auf eine wesentliche Verminderung des Kohlenpreises bis zum Hafen von London nicht zu rechnen; derselbe ist auch mäſsig und giebt keinem der dabei Interessirten einen übertriebenen Gewinn.

Aber in den Unkosten, welche auf die Kohlen, vom Hafenplatze in London bis zum Consumenten, lasten, können noch sehr beträchtliche Verminderungen eintreten. Die Verbrauchssteuer mit 9 Sgr. für die Preuſs. Tonne ist 1831 aufgehoben worden, alle übrige Lasten dauern fort. Von den Städtischen Abgaben sind die Positionen 3 und 4 als Communalsteuern zu betrachten. Die Orphan's duty mit 10 D. für 1 Winchester Chaldron wurde nach der groſsen Feuersbrunst 1667 zur Wiederherstellung der Kirchen und öffentlichen Gebäude eingeführt; sie besteht noch und bis zum Jahre 1858 ist dieselbe bereits zur Deckung der Ausgaben bestimmt, welche die Anlage besserer Zugänge zur neuen Londonbrücke erfordert. Im Durchschnitt der Jahre 1825 bis 1827 hat dieselbe nicht weniger als 441,176 Thlr. 22¾ Sgr. eingebracht. Die Meſsgebühren bestanden schon vor dem Jahre 1613. Sie wurden damals der Corporation von London durch eine Königliche Bestätigung zugesichert, und zugleich bestimmt, daſs kein Kohlenschiff ohne Erlaubniſs des Lordmayor's ausladen sollte. Das reine Einkommen dieser Steuer im Durchschnitt der Jahre 1825 - 1827, war für die Stadt-Kämmerei von London 126,897 Thlr. 25¾ Sgr. Eine der drückendsten Lasten unter diesem Kapitel ist die Position 10 für die Schiffsauslader (*Coal whipper* oder *heaver*), welche die Kohlen aus dem Seeschiffe in die Barke oder Lichter bringen. Es ist ein auf der Themse ganz eigenthümlicher Gebrauch, daſs dies nicht von der Schiffsmannschaft, welche während dieser Zeit müſsig liegt, ver-

richtet wird, wie in allen übrigen Häfen geschieht, ohne dafs dieselbe dafür besonders bezahlt wird. Jedenfalls wird die Arbeit mit 1 Sh, 7 D. für 1 Winchester Chaldron 5 mal theurer bezahlt, als sie es sollte. Im Jahre 1829 betrug das Lohn dieser Schiffsauslader 752,962 Thlr., von denen mindestens 600,000 Thlr. hätten erspart werden können, wenn das Regulativ des Londoner Kohlenhandels der Schiffsmannschaft erlaubte, diese Arbeit selbst zu verrichten. Der Unternehmer, welche die Barken und Lichter nebst dem dazu gehörigen Zeuge stellen, giebt es einige 40, und da sie, durch die städtischen Behörden authorisirt und in der Zahl beschränkt sind, so gehen hieraus neue Kosten hervor, welche bei einer gröfseren Gewerbs- und Handelsfreiheit fortfallen würden. Es mögen gegen 3000 Lichterschiffe zu diesem Gebrauche auf der Themse vorhanden sein, welche ppt. 160—170 Preufs. Tunnen Kohlen (640—680 Centner) fassen.

Die Mefsgelder, — zusammen auf 1 Chaldron 10 D., — welche in dieser Höhe nur unter dem Vorwande eingeführt wurden, durch die Anstellung vereideter Kohlenmesser allen Unterschleifen zu begegnen, haben keineswegs dieses Resultat herbeigeführt. Dieselben sind durch die Bestimmung vom Jahre 1831, wonach die Kohlen verwogen werden sollen, abgeschafft worden. Die Kosten des Kohlenmarktes (Coal Exchange in Billingsgate), der Waagen und des Wiegens sollen künftig durch eine Taxe aufgebracht werden, die nur zur Deckung derselben ausreicht, in die Stadt-Kämmerei bezahlt wird, und worüber dem Parliament jedes Jahr eine Uebersicht vorgelegt werden soll.

Im Durchschnitt der Jahre 1825 — 1827 haben diese Lasten betragen:

Mefsgebühren an die Corporation 176,470 Thlr. 21 Sgr.

Meſsgelder und Aufschlag . . .	168,479	Thlr.	$25\frac{1}{2}$ Sgr.
Lordmayor $\frac{1}{8}$ Gebühren . . .	22,604	—	$4\frac{1}{2}$ —
Marktgebühren	44,117	—	$20\frac{1}{4}$ —
Meſsgelder auf dem Lande . .	264,706	—	$1\frac{1}{2}$ —

Wenn schon diese Unkosten sehr hoch sind, so ist die Ablieferung der Kohlen von dem Lichterschiffe bis zum Keller des Consumenten noch viel höher belastet; sie kostet zusammen nicht weniger als 22 Sgr. für 1 Preuſs. Tonne, also noch eine Kleinigkeit mehr als der Ankaufspreis der Kohlen in der Niederlage am Wearflusse.

Der Transport der Kohlen vom Lichterschiffe bis in die Kohlenniederlage an der Themse kostet pro Tonne 3 Sgr.; die Schiffer in Newcastle, welche die Kohlen von den dortigen Niederlagen bis in die Seeschiffe $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Meilen weit transportiren müssen, erhalten nur $1\frac{1}{2}$ Sgr. dafür, und doch ist diese Arbeit zwei bis dreimal so groſs. Dafür sind auch die Arbeiter auf diesen Lichterschiffen (*lightermen*) in eine Gilde (*Watermann's company*) aufgenommen, und müssen 7 Lehrjahre aushalten, um eine Arbeit zu verrichten, zu der jeder rüstige Arbeiter sich in eben so viel Tagen gewöhnt.

Das Fuhrlohn von der Niederlage bis vor das Haus der Consumenten ist 4—5 mal so hoch, als die Frachtsätze auf den schlechtesten Landstraſsen; aber das Fuhrwerk bedarf einer städtischen Erlaubniſs und die Besitzer stehen sich wohl dabei, daſs diese nur an eine geringe Anzahl von Karren ertheilt wird. Das höchste Arbeitslohn muſs aber für den Transport in den Keller bezahlt werden, für 1 Tonne 1 Sgr. 10 Pf. Herr Buddle sagte vor dem Parliaments-Comitte aus, daſs die Ladeknechte auf den Gruben zu Newcastle sich glücklich preisen würden, wenn sie 3 Pf. für 1 Tonne

erhielten, um die Kohlen aus den Kellern durch die Sturzlöcher wieder auf die Strafse zu fördern.

Hiernach läfst sich nicht verkennen, dafs das Comité des Oberhauses sehr richtig beurtheilt hat, wenn es in seinem Berichte über diesen Gegenstand sagt: bei jeder Station, von dem Hafen, in welchem die Kohlen verschifft werden, bis zu der Niederlage des Londoner Kohlenhändlers, und dem Keller des Consumenten, führt das Handels-Regulativ nur Zeitverlust, eine Vermehrung der Kosten und eine Aufmunterung zum Betruge herbei. Nach der neueren Bestimmung soll der Kohlenhändler jedem Wagen einen Schein mitgeben, auf dem die Kohlengattung und das Gewicht angegeben sind; dieselben mögen in Säcken verpackt, oder in Masse auf dem Wagen liegen. Der Fuhrmann soll eine Waagemaschine mit sich führen, und dem Consumenten die Kohlen auf sein Verlangen vorwiegen. Um die Erhebung der städtischen Abgaben zu erleichtern, soll die Ladungsfahigkeit der Schiffe ein für allemal ermittelt und hiernach gezahlt werden; wo diefs nicht geschehen ist, sollen die Kohlen in dem Hafen, wo sie eingeschifft worden, vor einem Zollbeamten verwogen werden.

Die allmählige Erhöhung und Abnahme des Kohlenpreises in und bei London ergiebt sich aus der nachfolgenden Uebersicht, welche aus den Rechnungen des Invalidenhauses für Seeleute zu Greenwich etwas unterhalb London, dicht an der Themse gelegen, gezogen ist und dem Parliament vorgelegt wurde.

	1 Pr. Tonne				1 Pr. Tonne		
1730.	1 Thlr.	6 Sgr.	9 Pf.	1780.	1 Thlr.	27 Sgr.	5 Pf.
1740.	1 -	13 -	6 -	1790.	1 -	21 -	6 -
1750.	1 -	11 -	5 -	1800.	2 -	17 -	4 -
1760.	1	19 -	— -	1810.	3 -	1 -	— -
1770.	1 -	13 -	8 -	1820.	2 -	8 -	3 -

	1 Pr. Tonne				1 Pr. Tonne		
1825.	2 Thlr.	4 Sgr.	9 Pf.	1827.	2 Thlr.	2 Sgr.	2 Pf.
1826.	2 -	— -	6 -	1828.	2 -	1 -	— -

Die in Greenwich verbrauchten Kohlen bezahlen nicht die städtischen Abgaben von London, dagegen sind in diesem Preise die Kosten der Ablieferung mit einbegriffen.

Die Londoner Kohlenpreise, so wie sie in Marktzetteln angegeben werden, beziehen sich auf die, welche der Kohlenhändler zu zahlen hat, und ist nur das Auf und Uebermaafs darin einbegriffen, so dafs der Consument 18 Sgr. 9 Pf. pro Tonne mehr als diese Angaben, dafür giebt.

	1 Pr. Tonne			Benennung der Kohlensorte
1790.	1 Thlr.	19 Sgr.	2 Pf.	
1800.	2 -	18 -	5 -	
1810.	2 -	19 -	6 -	(Hebbum)
1815.	2 -	9 -	9 -	dito
1820.	1 -	25 -	6 -	Wall'send Bell's.
1825.	1 -	23 -	3 -	Wall'send Brown's.
1828.	1 -	23 -	3 -	dito
1829.	1 -	14 -	3 -	Wall'send Bewicke's.

Seit dem Jahre 1803 wurde durch eine Parliaments-Akte bestimmt, dafs die Namen der Kohlen, welche ein jedes Schiff geladen hat, dem Käufer bekannt gemacht werden sollen, um dadurch den Betrug, der aus einer Vermengung verschiedener Kohlensorten hervorgeht, zu verhüten. Seit dieser Zeit erscheinen diese Namen in dem Marktzettel; es sind theils die Namen von Schächten, theils von Gruben oder einzelnen Flötzen, theils Benennungen, die sich auf Gebrauch und Kohlensorten beziehen. Während des Jahres 1831 belief sich die Anzahl dieser Sorten auf nicht weniger als 70. Von diesen kommen einige 50 aus Newcastle, 5 bis 7 aus

Sunderland, 3 bis 5 aus Stockton, welcher Hafen erst seit der Herstellung des Schienenweges von Auckland über Darlington nach Stockton angefangen hat, Kohlen nach London zu versenden.

Die theuersten Kohlen, von den vorzüglich gangbaren Sorten, sind die von Sunderland; dann folgen die besseren Sorten von Newcastle, die Kohlen von Stockton, die schlechteren Sorten von Newcastle und endlich die Grufskohlen, deren Preis kaum die Hälfte von dem der besten Stückkohlen erreicht. Zu den höchsten Preisen werden die Stone coal aus Süd-Wales bezahlt.

Der Erfolg der Aufhebung der Verbrauchssteuer ergiebt sich aus folgenden Angaben des Marktpreises der Kohlen (im Hafen *Pool*):

	1831											
	Januar			April			July			October		
	1 Preufsische Tonne											
	thl.	sgr.	pf.	thl.	sgr.	pf.	thl.	sgr.	pf.	thl.	sgr.	pf.
Sunderland	1	26	3	1	13	10	1	15	9	1	19	6
	1	21	9	1	9	9	1	11	3	1	16	10
Newcastle	1	24	9	1	9	9	1	13	6	1	17	8
	1	17	3	1	1	6	1	6	9	1	5	4
Stocton	1	21	9	1	8	3	1	12	—	1	16	1
	1	17	3				1	7	6	1	7	6
Grufskohlen	1	—	—							—	22	10
	—	27	—									

Die Summe, welche die Consumenten in London jährlich für Kohlen bezahlten, kann im Durchschnitt der Jahre 1826—1828 auf 27 Millionen Preufs. Thaler angenommen werden, welche sich durch Aufhebung der Verbrauchssteuer und Einführung des Verwiegens bis auf 23 Millionen Pr. Thaler ermäfsigt.

§. 59. Kohlenproduction von Grofsbritannien.

Die gesammte Kohlenproduction von Grofsbritannien

mufs nach den so eben mitgetheilten officiellen Angaben überaus bedeutend sein, da ein grofser Theil der Kohlen-Reviere wenig oder gar keine Ausfuhr seewärts hat, und theils die Kohlen zu den in der unmittelbaren Nähe liegenden Hüttenwerken und Fabriken liefert, theils sie auf den Kanälen im Innern weit und breit verschickt. Ueber die Production dieser Reviere ist aber noch gar nichts gesagt worden. Es sind nirgends Angaben vorhanden, aus denen direct die Quantitäten Kohlen ersehen werden könnten, welche im Innern des Landes gefördert und verbraucht werden. Es würde wohl möglich sein, in den Kohlen-Revieren selbst ungefähre Angaben darüber zu erhalten, aber mit einem beträchtlichen Zeitaufwande der aufser Verhältnifs zu einer schnellen Reise steht. Um einen näheren Begriff von der Gröfse dieser Kohlenproduction zu geben, bleibt nur das höchst unsichere Mittel einer Schätzung übrig. Eine solche nach den Revieren, würde aber kaum zu so sicheren Resultaten führen, wie nach den Verbrauchsquantitäten, weil sich hier die Massen concentriren, und die Schätzung doch mehrere Anhaltspunkte gewinnt. Bei einigen Hüttengewerben, deren jährliche Production mit einer ziemlichen Genauigkeit bekannt ist, wird die Schätzung der Wirklichkeit ziemlich nahe kommen, indem von erfahrungsmäfsigen Principien des Kohlenverbrauchs ausgegangen wird. Bei den Fabriken und Manufacturen kann dieser Weg nicht verfolgt werden, indem theils die Angabe über das Fabrikationsquantum, theils über die Principien des Kohlenverbrauchs fehlt. Es ist hier nur übrig geblieben, gewisse Centralpunkte der Englischen Industrie zu taxiren, wobei theils der sehr genau gekannte Verbrauch von London, theils die Angaben von Sachkundigen über die Kohlenconsumtion von Liverpool, Manchester und Edinburgh, zu einem ungefähren Maafsstabe gedient

halten. Die geschätzten Quantitäten sind alle für Minima anzunehmen.

Die sämmtliche Eisenproduction von Grofsbritannien ist auf 14 Millionen Centner jährlich anzunehmen, von denen $\frac{1}{10}$ zu Gufswaaren, und $\frac{7}{10}$ auf den Puddlingswerken zur Stabeisen-Fabrikation verwendet werden. Diese letzteren eingeschlossen ist der Verbrauch an Kohlen zu $1\frac{1}{2}$ Preufs. Tonnen auf 1 Centner anzunehmen; macht zusammen . . . . 21,000,000 Pr. T. *)

Die Kupferhütten in Süd-Wales produciren jährlich 200,000 Centner Kupfer aus 8 Procent haltigen Erzen; der Kohlenverbrauch ist zu 5 Tonnen auf 1 Centner anzunehmen, daher . . . . 1,000,000 — —

Latus 22,000,000 Pr. T.

---

*) Diese Angaben sind gewifs zu geringe; in Süd-Wales leisten bekanntlich die Kohlen bedeutend mehr als in andern Gegenden, wo Eisenerzeugung statt findet, und doch ist hier der Kohlenverbrauch auf 1 Centner Stabeisen

bei den Röstöfen	. .	0,2750 Pr. Tonnen
— — Hochöfen	. .	0,7500 — —
— — Weifsfeuern	. .	0,1375 — —
— — Puddlingsöfen	.	0,3000 — —
— — Schweifsöfen	.	0,1875 — —
Zusammen		1,65 Pr. Tonnen

Berücksichtigt man, dafs hierbei der Kohlenverbrauch bei den Gebläse-Dampfmaschinen, bei Dampfmaschinen zum Betriebe der Walzwerke, bei den Brennöfen für Ziegel und feuerfeste Steine, und bei den Werkschmieden, noch nicht eingerechnet ist, so dürfte man wohl geneigt sein, den gesammten Kohlenverbrauch auf 1 Centner Stabeisen in Süd-Wales auf 2 Preufs. Tonnen zu setzen, und auf 1 Centner Roheisen zu 1 Preufs. Tonne, so dafs also schon hier der Durchschnitt auf 1,7 Tonnen zu stehen käme, wonach sich derselbe in ganz England wohl auf 2 Tonnen stellen dürfte.

Transport	22,000,000 Pr. T.
Die Bleiproduction in England steigt jährlich auf 300,000 Centner; zu 1 Centner Blei geht ½ Tonne Kohlen auf	150,000 — —
Die Erzeugung des Kochsalzes erfordert jährlich	850,000 — —
Eisen-, Kupfer-, Blei- und Salzproduction, daher	23,000,000 Pr. T.

Der Verbrauch in den Fabriken und Manufacturen folgender Orte läfst sich schätzen wie folgt:

Liverpool und Manchester (nach einer Angabe in dem Rapport über die Anlage des Schienenweges zwischen beiden Orten)	5,000,000 Pr. T.
Bristol	1,000,000 — —
Birmingham	1,000,000 — —
Potteries bei Newcastle under Line .	1,000,000 — —
Derby	600,000 — —
Sheffield	1,000,000 — —
Leeds	1,000,000 — —
Newcastle	2,000,000 — —
Die sämmtlichen übrigen zerstreut liegenden Fabriken in England	3,000,000 — —
Edinburgh (nach einer Angabe von Hrn. Bald im Journal von Jameson) . . .	1,800,000 — —
Glasgow	2,000,000 — —
Die übrigen Fabriken in Schottland .	1,000,000 — —
	20,400,000 Pr. T.

Der häusliche Kohlenverbrauch in dem ganzen südlichen Theile von England kommt hier zwar nicht in Ansatz, indem die Kohlen küstenweise eingeführt werden; aber aufser den angeführten Manufacturstädten bleiben doch in England und Schottland gewifs 800,000 Familien übrig, welche ihren Feuerbedarf unmittelbar von

den Gruben, durch Kanäle oder Landstrafsen, beziehen; eine jede nur mit 25 Tonnen Preufs. jährlich in Ansatz gebracht *), giebt . . . . 20,000,000 Pr. T.
Der Verbrauch von London . . . 10,800,000 — —
Der Verbrauch derjenigen anderen Gegenden von England, welche durch Küstenschifffahrt versorgt werden 12,000,000 — —
Die Ausfuhr nach Irland und dem Auslande . . . . 5,800,000 — —

Es werden daher jährlich in England und Schottland 92 Millionen Preufs. Tonnen Kohlen gefördert; von denen 86,200,000 Tonnen im Lande selbst verbraucht, und 5,800,000 Tonnen ausgeführt werden. Von dieser Summe beruhen nahe 60 Millionen auf ziemlich sicheren Angaben, und 32 Millionen auf Schätzungen.

Die Förderung der Reviere von Newcastle und Sunderland wird zu 20 Millionen Tonnen, die von Süd-Wales zu 15 Millionen Tonnen angegeben; vergleicht man nun mit diesen 3 gröfsten Revieren alle die übrigen im mittleren England und in Schottland, welche hiernach jährlich 57 Millionen Tonnen förderten, so dürfte man wohl finden, dafs die übrige Schätzung zu geringe ist, und dafs man wahrscheinlich ohne grofsen Fehler die Grofsbritannische Kohlenproduction jährlich zu 100 Millionen Preufs. Tonnen annehmen darf. Herr Taylor,

*) Hr. Stevenson giebt in der Edinburgher Encyclop. den Kohlenverbrauch von einer Familie oder einem Hause in London zu 21 Tonnen Pr.; in Manchester, wegen wohlfeilern Brennmaterials, zu 50 Tonnen Pr.; in Newcastle zu 73½ Tonnen Pr., und im Durchschnitt von ganz England zu 47¼ Tonnen Preufs. an, und berechnet hiernach, dafs zum häuslichen Verbrauche jährlich in Grofsbritannien über 75 Millionen Preufs. Tonnen Kohlen verbraucht würden; eine Angabe, die zu hoch zu sein scheint.

Kohlengruben-Besitzer und Agent, giebt in einem Verhöre vor einem *Committé* des Parliaments 1830, zwar die gesammte Kohlenproduction von Grofsbritannien nur zu 80 Millionen Preufs. Tonnen an; indessen ist diese Schätzung, wie sich aus den wenigen darin enthaltenen Positionen ergiebt, offenbar zu niedrig gegriffen, und steht auch mit der Angabe von Stevenson, wonach der Hausbrand allein 75 Millionen Tonnen erfordert, in einem zu grofsen Widerspruche, da nach dieser letzteren Schätzung, der gesammte Kohlenverbrauch ziemlich auf 120 Millionen Tonnen angenommen werden müfste. Die im Vorstehenden nachgewiesene Zahl, welche zwischen diesen beiden in der Mitte liegt, dürfte sich daher der Wahrheit ziemlich nähern. Bis jetzt ist die Kohlenproduction fortdauernd im Steigen begriffen gewesen.

Die gesammte Kohlenproduction des Preufsischen Staates hat, in den Revieren von Oberschlesien; Waldenburg und Neurode in Niederschlesien; Wettin und Loebejün in Niedersachsen; Mark, Essen und Werden, Hardenberg, Mühlheim, Ibbenbühren in Westphalen; Inde, Worm und Saarbrücken am Niederrhein, betragen:

1827 . .	6,859,131	Tonnen
1828 . .	6,881,190$\frac{1}{4}$	—
1829 . .	6,837,733$\frac{1}{8}$	—
1830 . .	7,082,378$\frac{1}{4}$	—
1831 . .	6,883,364$\frac{1}{8}$	—

Im Durchschnitt der 5 Jahre, von 1827 bis 1831, 6,908,759 Tonnen; dieselbe beträgt mithin zwischen $\frac{1}{14}$ und $\frac{1}{12}$ der Kohlenproduction von Grofsbritannien.

Um eine Vorstellung von der enormen Kohlenmasse, welche jährlich in England zu Tage gefördert wird, zu erhalten, werden folgende Betrachtungen dienen.

Die 92 Millionen Tonnen Preufsisch werden aus

436,148,148 Cubikfuſs fest anstehender Kohlenmasse gewonnen, deren cubischer Inhalt einem Würfel gleich kommt, dessen Seite 758 Fuſs lang ist; oder einer Kugel von 919 Fuſs Durchmesser; oder welche ausreichte 1 Preuſs. Quadratmeile 8,9 Zoll hoch damit zu bedecken *).

Im Durchschnitt kann man annehmen, daſs die Kohlenlager, von denen diese Massen entnommen werden, 5 Fuſs stark sind und daſs der vierte Theil dieser Flötze auf immer stehen bleibt. Hiernach wird jährlich eine Fläche von 2,616,900 Quadratlachter Preuſs. eines solchen 5 füſsigen Flötzes erfordert, um diese Kohlen zu liefern, oder in beinahe 5 Jahren (4,95 Jahren) wird 1 Quadratmeile desselben abgebaut.

Die im Durchschnitt der 5 letzten Jahre im Preuſs. Staate jährlich geförderten Kohlen, sind aus 32,752,637 Cubikfuſs anstehender Masse erhalten worden, und diese ist einem Würfel gleich, dessen Seite 320 Fuſs lang ist.

Nach vielfachen Erfahrungen und dem genau ermittelten Durchschnitte ist anzunehmen, daſs bei den im Preuſs. Staate geförderten Kohlen, 2⅓ Tonnen, rücksichtlich der Brennkraft, bei den meisten Anwendungen, 1 Klafter Kiefernholz gleich sind (1 Klafter = 108 Cubikfuſs Preuſs., enthält 75 Cubikfuſs feste Holzmasse). Gleiche Volumina Kohlen und Holz verhalten sich also nach ihrer Brennkraft = 6,5 : 1. Im Durchschnitt sind die Englischen Kohlen besser, als die des Preuſsischen Staates, und es würde mindestens anzunehmen sein, daſs 2 Tonnen Englische Steinkohlen eine gleiche Wirkung wie

---

*) Diese Masse ist 4,84 mal gröſser als die ägyptische Pyramide des Cheops bei Ghize, welche nach den Abmessungen von Globert eine Basis von 753,5 Fuſs, eine Höhe von 463,8 Fuſs, und oben eine Fläche hält, deren Seite 18,6 Fuſs Preuſs. lang ist. Die Höhe der vollständigen Pyramide würde 475,5 Fuſs sein.

1 Klafter Kiefernholz hervorbringen. Um aber die Schätzung niedrig zu halten, bleibe man bei dem für den Preuſs. Staat ermittelten Satz stehen, und man findet, daſs 39 Millionen Klaftern Kiefernholz erforderlich sind, um eine eben so groſse Wirkung hervorzubringen, als die jährliche Steinkohlenförderung von England. Nimmt man nun an, daſs bei gutem Boden, Bestand und Bewirthschaftung, 1 Preuſs. Morgen (zu 180 □ Ruthen) Waldboden nachhaltig ½ Klafter Kiefernholz jährlich liefern könne (und dieſs ist eine hohe Annahme, da im Durchschnitt sämmtlicher 900 □ Meilen Waldfläche des Preuſs. Staates, auf dem Morgen nur ¼ Klafter wirklich erfolgt) so ist eine Waldfläche von 78 Millionen Morgen oder 3500 □ Meilen erforderlich, um nachhaltig das Holzquantum zu liefern, welches der Production sämmtlicher Groſsbritannischen Kohlengruben im Effekte gleich kommt.

Die durchschnittliche Steinkohlenförderung der letzten 5 Jahre im Preuſs. Staate, leistet den Effekt von 2,960,897 Klaftern Kiefernholz; zu deren nachhaltigen Hervorbringung 5,921,794 Morgen, oder 266 □ Meilen Waldfläche erforderlich sind, mehr als $\frac{1}{20}$ der ganzen Oberfläche des Preuſs. Staates.

Für Fabriken und Hüttenwerke gewährt der Kohlenbergbau noch den gar nicht zu berechnenden Vortheil, daſs die Kohlen an einzelnen Punkten Jahrhunderte lang geschafft werden können, während das Holz in so groſser Masse aus weiten Entfernungen herbeigeschafft werden müſste.

Dieser Waldboden wird aber der Feldcultur und anderweitiger Benutzung für die Gesammt-Bevölkerung, nicht ganz erspart, denn der Steinkohlen-Bergbau erfordert und verbraucht Grubenbauholz. Wie beträchtlich aber das Uebergewicht des ersparten Brennholzes gegen

das verbrauchte Grubenholz ist, ergiebt sich aus Nachstehendem:

Im Preufs. Staate sind im Durchschnitte der letzten 5 Jahre, jährlich 1,685,432 Cubikfufs Grubenbauholz verbraucht worden, oder 22,473 Klafter (zu 75 Cubikfufs fester Holzmasse gerechnet). Diese erfordern zur nachhaltigen Hervorbringung 44,946 Morgen, oder 2,022 Quadratmeilen Waldboden. Berücksichtigt man nun noch aufserdem diejenige Fläche, welche der Kohlenbergbau zu Halden, Wegen u. s. w. in Anspruch nimmt, so wird man kaum sagen dürfen, dafs 3 Quadratmeilen Oberfläche, durch den Bergbau, sämmtlichen Gewerben und Culturen entzogen werden; so dafs derselbe mithin 263 Quadratmeilen Waldfläche entbehrlich macht, mithin 87 mal mehr als er bedarf. Im Preufs. Staate werden nach fünfjährigem Durchschnitte auf 100 Cubikfufs (lockeren) geförderte Steinkohlen, 3,43069 Cubikfufs Grubenholz verbraucht.

Nach den einzelnen Revieren ist dieser Holzverbrauch auf 100 Cubikfufs geförderter Kohlen:

Oberschlesien	3 Cubikfufs	
Niederschlesien	$4\frac{1}{4}$ — $4\frac{1}{2}$	Cubikfufs
Wettin	5 — 7	—
Loebejün	$1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{3}$	—
Mark	$4\frac{1}{2}$ — 5	—
Essen und Werden . . .	$2\frac{1}{3}$ — $2\frac{2}{3}$	—
Ibbenbühren	$1\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$	—
Saarbrücken	$1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$	—

Seit 8 Jahren schwankt der jährliche Durchschnittsverbrauch sämmtlicher Reviere zwischen 3,11 und 3,58 Cubikfufs.

Ueber den Holzverbrauch bei dem Engl. Steinkohlen-Bergbau, ist es unmöglich so genaue Angaben zu erhalten; jene können aber einen Maafsstab für den-

selben abgeben. Wegen der flachen und regelmäfsigen Lagerung der Flötze, und der Stehenlassung von Kohlenpfeilern, ist der durchschnittliche Holzverbrauch bedeutend geringer, als auf denjenigen unserer Reviere, welche den niedrigsten haben. Es dürfte der Wahrheit sehr nahe liegen, einen Holzverbrauch von $\frac{1}{4}$ Cubikfufs auf 100 Cubikfufs geförderter Kohlen, im Durchschnitt sämmtlicher Englischen Kohlengruben anzunehmen. Der ganze Verbrauch an Grubenholz ergiebt sich danach jährlich zu 65,000 Klaftern (à 75 Cubikfufs fester Holzmasse) zu deren nachhaltigen Production 130,000 Morgen, oder beinahe 6 Quadratmeilen erforderlich sind; nicht viel mehr als $\frac{1}{600}$ derjenigen Fläche, welche durch den Kohlenbergbau erspart wird.

Im Preufs. Staate beträgt der Geldwerth der jährlich geförderten Steinkohlen am Ursprungsorte (nach dem Verkaufspreise auf den Gruben) 2,609,975 Thl. 19 Sgr. 4 Pf. (oder 1 Tonne 11 Sgr. 4 Pf.), dagegen hat das Grubenbauholz im Durchschnitt gekostet 165,799 Thl. 28 Sgr. 2 Pf. Der Geldwerth des Holzes zu dem der gewonnenen Kohlen, verhält sich 1 : 15,74.

Im Preufs. Staate sind 11,500 Bergleute unmittelbar mit dem Steinkohlenbergbau beschäftigt; ein Arbeiter liefert daher jährlich 600 Tonnen Steinkohlen, im Werthe von 226$\frac{2}{3}$ Thlrn., und verdient durchschnittlich 80—90 Thl.

Aufser dem Reviere von Newcastle sind keine Angaben über die Zahl der auf den Engl. Kohlengruben beschäftigten Arbeiter vorhanden. In jenem Reviere arbeiteten, nach der Nachweisung welche Hr. Buddle dem Parliaments-Committé vorlegte, im Jahre 1829, 11,954 Männer und Jungen; in runder Summe 12,000 Arbeiter. Die Förderung kann zu 12,600,000 Tonnen angenommen werden, daher jährlich 1050 Tonnen auf 1 Arbeiter kom-

men. Für das Revier von Sunderland mit 7,400,000 Tonnen Förderung, schätzt Hr. Buddle die Anzahl der Arbeiter auf 9000, so dafs auf jeden jährlich 820 Tonnen kommen. Wenn man berücksichtigt, dafs im Durchschnitt in England ein Kohlenhauer beträchtlich mehr Kohlen in der Schicht zu gewinnen im Stande ist, als auf unseren Gruben, dafs die dortigen regelmäfsigen Lagerungs-Verhältnisse weniger Ausrichtungs-Arbeiten, und also weniger Gesteinshäuer erfordern; dafs ein grofser Theil der Streckenförderung durch Pferde beschafft, und zur Schachtsförderung nur Dampfmaschinen angewendet werden, so erscheint die Angabe, dafs 1 Arbeiter jährlich 1050 Tonnen Kohlen liefert, im Vergleich zu dem durchschnittlichen Effekte aller Preufs. Reviere von 600 Tonnen, eher zu niedrig als zu hoch; und es dürfte mindestens im Durchschnitt aller Englischen Gruben angenommen werden, dafs 1 Grubenarbeiter 1000 Tonnen Kohlen jährlich liefert; dafs sich mithin 92,000 Grubenarbeiter in England mit dem Steinkohlen-Bergbau beschäftigen, etwa 8 mal so viel als im Preufs. Staate. Der Küstenhandel mit Steinkohlen überhaupt, und besonders der mit London, beschäftigt 24,500 Seeleute, Schiffer und Lader, und man darf daher wohl die Anzahl sämmtlicher, mit dem Transport und dem Verkaufe der Kohlen beschäftigten Personen, auf 48,000 setzen, so dafs also unmittelbar durch den Kohlenbergbau und Transport in Grofsbritannien, 140,000 Arbeiter, mit ihren Familiengliedern wohl ½ Million Einwohner ernährt werden.

Der durchschnittliche Kohlenpreifs in Grofsbritannien ist, mit Rüchsicht auf den höheren Werth derselben an dem Tyne- und Wearflusse, auf 15 Sgr. die Preufs. Tonne am Ursprungsorte anzunehmen, der Werth der jährlichen Förderung also auf 46 Millionen Thaler; die-

ser Werth erhöhet sich mindestens um die Hälfte, bevor die Kohlen zu dem Consumenten gelangen, denn wenn auch bei vielen Hüttenwerken nur sehr geringe Transportkosten hinzukommen, so betragen doch bei den Newcastle- und Sunderlandkohlen, dieselben beträchtlich mehr, als der Gruben-Verkaufspreis. Der Werth der jährlichen Kohlenförderung an den Consumtionspunkten, kann daher zu 69 Millionen Thlrn. angenommen werden.

Das Anlage-Kapital, welches auf die Gruben von Newcastle gewendet ist, schätzt Hr. Buddle in den Angaben vor dem Parliaments-Committé auf 10½ Millionen Thaler. Wenn man annimmt, dafs die Anlage-Kapitalien bei den übrigen Gruben in England und Schottland, mit Rücksicht auf die geringeren Schwierigkeiten und Tiefen des Bergbaues, nur die Hälfte derselben zu einem gleichen Förderungsquanto betragen, was der Wahrheit ziemlich nahe kommen dürfte, so ergiebt sich ein durch den Ertrag der Kohlengruben zu verzinsender Kapitalwerth von 50 Millionen Thalern. Nach der Aussage des Hrn. Taylor, sollen die Grubenbetreiber nicht über 10 Procent Zinsen von den Anlagekosten bei dem Kohlenbergbau gewinnen, ohne irgend eine Dividende zur Tilgung des Kapitals zu verwenden. Obgleich dieser Gewinn für so gewagte Unternehmungen als der Bergbau ist, sehr niedrig erscheint, und um so mehr, als das aufgewendete Kapital nach dem Abbau und Einstellung der Gruben auf nichts reducirt wird, so scheint es nach Allem was vorher mitgetheilt worden ist, doch sehr wahrscheinlich, dafs durchschnittlich der Gewinn der Grubenarbeiter nicht höher ausfallen mag.

Weder dieser baare Ueberschufs, noch das in Umlauf gesetzte Kapital, noch die Masse der unmittelbar durch den Kohlenbergbau ernährten Bevölkerung, ist der Maafsstab für die hohe Wichtigkeit desselben, sondern

die Gewerbe mit allen ihren Verzweigungen, welche auf demselben nothwendig, als auf einer unentbehrlichen Grundlage, beruhen.

Uebersicht des Inhalts der vorstehenden Abhandlung.

(Der erste Abschnitt ist in Bd. V. des Archivs abgedruckt.)

II. Abschnitt. Die Einrichtungen des Steinkohlenbergbaues in England.

III. Abschnitt. Geschichtliches und Statistisches über den Englischen Steinkohlenbergbau.

2.

Vier urweltliche Hirsche des Darmstädter Museum.

Von

Herrn Dr. Kaup.

---

1. Eine neue Hirschart der Urwelt; *Cervus anocerus*, *Kaup*, (dem *Cervus Muntjac*, *Zimmermann*, ähnlich.) Tab. IV. Fig. 1. das Geweih von der äufseren, und Fig. 2. von der inneren Seite.

Da man bis jetzt noch keine Ueberreste von urweltlichen Hirschen entdeckte, welche mit den lebenden des indischen Archipelagus sich hätten vergleichen lassen, so war es mir um so auffallender, die linke Hälfte eines Geweihes unter den Knochenresten von Eppelsheim aufzufinden, welches mit keinem Geweih einer anderen Hirschart eine augenscheinlichere Verwandtschaft zeigt, als mit Cervus Muntjac, der auf Ceylon und Java lebt.

Nur mit diesem bis jetzt isolirt dastehenden Thiere ist unser urweltlicher Hirsch, durch die ungeheuer lange und nach dem Nacken hin gerichtete Rosenstöcke verwandt, unterscheidet sich jedoch wesentlich durch folgende bedeutende Kennzeichen:

1) durch den minder langen Rosenstock;
2) durch den Mangel einer Augensprosse, und
3) durch die gabelförmige Krone.

Aufser diesen drei wesentlichen Kennzeichen, zeigt dieses Geweih noch andere Merkmale: der Rosenstock ist an der Wurzel beinahe dreiseitig, nach der Rose hin abgerundet, und an der Rose selbst so ausgebreitet und geperlt wie die Rose. Beim Muntjac steht die Rose rings herum über den Rosenstuhl hinaus. Die Rose zeigt nur an ihrem erhabensten Stande Perlen, die grofs und ausgebildet sind. Die Stange selbst ist an der Wurzel zusammengedrückt, und breitet sich gegen sein Ende gabelförmig aus. Die Oberfläche des Geweihes ist glatt, und zeigt nur hier und da kaum sichtbare Streifen.

An der Wurzel der inneren Seite des Rosenstuhls, s. Fig. 2 b., ist die Fläche, mit welcher sich der Rosenstuhl mit dem Schädel verband, porös, und zeigt in seiner Mitte eine unregelmäfsig gestaltete glatte Fläche, die bei unserem Rehe fehlt.

Sollte es sich nun mit der Zeit herausstellen, dafs *Cervus anocerus* auch die langen Eckzähne mit dem Muntjac gemein hätte, dann würde es noch wahrscheinlicher sein, dafs beide eine eigene Abtheilung bilden müfsten.

Ich habe dieselbe im hiesigen Museum mit Hamilton Smith, *Stylocerus* genannt.

Dimensionen.

Ganze Länge des Geweihes	0,17
Von der Wurzel des Rosenstocks *a* bis zur Rose *b*	0,101
Von der inneren Mitte der Rose bis zum Gabelrand *c*	0,072
Von der äufseren Mitte der Rose bis zum Gabelrand *c*	0,062
Dicke des Rosenstocks in der Mitte	0,014

Dicke der Rose von $b - d$ 0,021
Entfernung der äufseren Ränder der Kronensprossen 0,027
Dicke der Stange, in der Nähe von e gemessen . 0,014

---

2. *Cervus dicranocerus, Kaup.* Tab. IV. Fig. 3, 4, 5, 6, 7 und 8.

Von dieser Art besitzt die hiesige Sammlung drei einzelne Stangen von Geweihen. An dem Geweih des jungen Thieres *), Fig. 3, 4 und 5, ist die Rose oval, eben so die schwach vertiefte poröse Fläche, Fig. 5, womit sie sich mit dem Rosenstock verband. Die vordere Seite der Stange, Fig. 3, ist mit tiefen Furchen und erhabenen Falten versehen; die innere, Fig. 4, ist in der Mitte glatt, und nur nach vorn und hinten mit einzelnen tiefen Furchen und erhabenen Falten versehen. Die beiden Enden sind an ihren Spitzen abgestumpft, etwas höckerig; kein Abbruch ist an denselben warzunehmen. Beide Enden sind durch eine Scheidewand, Fig. 3 a, getrennt, die zugeschärft und etwas ausgeschweift ist.

Auf den ersten Blick scheint dieses Geweih keinem von allen bekannten Geweihen zu gleichen, allein betrachten wir das von Cuvier in seinen *Oss. foss. Tom. IV. Tab. III.* Fig. 50 b, abgebildete Geweih des *Cervus muntjac*, welches einem Thiere angehörte, dessen Geweih im Wachsen begriffen war, so zeigt sich eben keine sehr weit entfernte Aehnlichkeit.

Auf diese Aehnlichkeit hin, könnte man den Schlufs machen, dafs es zu *Cervus anocerus* gehören könne, allein dagegen streitet, dafs *Cervus anocerus* eine von aufsen nach innen in die Dicke gezogene Rose, und die-

---

*) In Hrn. v. Meyer's Palaeologica habe ich dieses Geweih einer eigenen Art zugeschrieben, welche ich *C. brachycerus* genannt habe.

nes Geweih eine von hinten nach vorn in die Breite gezogene Rose hat; auch sind alle mit den von *anocerus* vergleichbaren Dimensionen um vieles bedeutender.

Dimensionen.

Von der Mitte der Rose bis zur Scheidewand der Enden	0,025
Entfernung beider Sprossen vom äufseren Rand *b*—c	0,038
Länge der Rose von *a*—*b*, Fig. 5	0,024
Gröfste Breite der Rose	0,021

In einer späteren Sendung von Eppelsheim erhielt das Museum ein diesem ähnliches Geweih, das gröfser und gestreckter ist; dieses, welches ich Fig. 6 abgebildet habe, gehörte einem älteren Thiere an. Die Rose ist noch undeutlicher, und die Scheidewand nicht so ausgebildet wie am obigen. Es ist die linke Hälfte. Sein vorderer Sprofs war dick und breit; er ist leider verstümmelt; der hintere stark geriefte ist lang, zusammengedrückt, an der Spitze abgerundet. Die poröse Fläche, womit der Rosenstuhl verbunden war, ist zernichtet, indem dieselbe mit dem Rosenstuhl gewaltsam herausgebrochen ist. Die Rose ist fast kreisrund.

Dimensionen.

Von der Mitte der Rose bis zur Scheidewand *a*	0,055
Von der Mitte der Rose bis zur Spitze des erhaltenen Endes	0,108
Breite der vorderen Sprosse von *b*—*a*	0,025
Durchmesser der Rose	0,028

Endlich habe ich Fig. 7 und 8 ein sehr fragmentares Stück abgebildet, welches noch hierher gehört. Es ist ebenfalls die linke Hälfte, und gehört einem noch älteren Thiere, als das vorhergehende, an. Es ist länger, und mit tieferen Furchen und erhabeneren Falten als das vorige versehen. Auf seiner vorderen Fläche

sind rundliche tiefe Narben, die jedoch zufällig scheinen. Ein kleiner Theil des Rosenstocks ist erhalten.

Dimensionen.

Von der Rose bis zur Grenze der Scheidewand *a*, an der wenig fehlt 0,07

Da diefs Geweih *Cervus anocerus* durch seine zweisprofsige Krone, besonders in der Jugend, nicht unähnlich ist, so wäre es möglich, dafs es ebenfalls auf einem hohen Rosenstock gesessen hätte, nur wäre es dann gewifs, dafs derselbe, s. Fig. 8, nicht so innig mit der Rose, wie bei *anocerus*, verbunden gewesen wäre, sondern dafs die Rose frei über den Rosenstuhl weg gestanden hatte.

---

3. *Cervus trigonocerus, Kaup.* Tab. IV. Fig. 9, 10 u. 11.

Diese dritte Art der Eppelsheimer Kiesgrube habe ich nach einem Fragment des linken Theiles des Geweihes aufgestellt, und sie unterscheidet sich so wesentlich von der vorhergehenden, dafs es unmöglich ist, sie mit derselben zu verwechseln.

Die Stange selbst war abgeworfen, denn die ovale Vertiefung der Rosenfläche, mit welcher sich der Rosenstock verband, ist glatt und ohne Poren; ein Kennzeichen bei unseren noch lebenden Hirschen, dafs die Stange ausgebildet und abgeworfen ist.

Die Stange selbst hat drei Seiten, wovon die äufsere und innere Kante abgerundet ist. Die äufsere Fläche zeigt hohe und scharf ausgebildete Rippen, welche in ihrer Mitte sich nach hinten biegen; die vordere, nach der Stirn zu gerichtete Fläche ist glatt, und nur an der Wurzel und nach innen zu gefurcht. Die innere Seite zeigt nach aufsen hin der Länge nach erhabene Rippen, und mehrere kleine an der Wurzel; der übrige Theil

zeigt ein netzartiges Gewebe feiner erhabener Rippchen. Die ganz vorzüglich scharf ausgebildete Rose ist an der äufseren Seite verstümmelt, und bildet ein ziemlich regelmäfsiges Oval, s. Fig. 11.

Das Thier, welchem diese Stange angehörte, scheint kleiner als unser Reh, und so grofs als unser *Cervus anocerus* gewesen zu sein. Der Ausgang der Stange scheint einfach gewesen zu sein; war diefs der Fall, so lebte auch in Europa eine Art, die sich mit *Cervus rufus* und *nemorivagus* aus Südamerika, vergleichen liefse, die ebenfalls einfache Spiefse für ihre ganze Lebenszeit behalten.

Dimensionen.

Ganze Länge	0,047
Durchmesser der Rose bei $a-b$, Fig. 10 u. 11	0,025
Breite der Stange in der Mitte	0,015
Dicke der Stange in der Mitte	0,012

---

4. *Cervus curtocerus Kaup.* Taf. IV. Fig. 1, 2 und 3.

Auch dieses Fragment eines rechten Hirschgeweihes ist bei Eppelsheim gefunden worden, allein aus einer jüngeren Formation als die ist, in welche die vorigen gehören; jene sind dem tertiären Sand, dieses dem angeschwemmten Lande eigen, was an seiner hellgraubraunen Farbe, und an dem in den Ritzen noch klebenden Letten zu erkennen ist.

Unter den lebenden Hirschen kommt es dem Geweih des *Cervus elaphus* und *canadensis* am nächsten; mit dem des *Cervus dama*, *tarrandus* und *alces*, hat es keine Aehnlichkeit. Es gehörte einem Individuum an, das die Stärke eines *Cervus elaphus* mit 18 Enden hatte.

Seine unterscheidenden Merkmale sind:

1) dafs die Stange einen Zoll über der Rose plötz-

lich nach hinten gebogen ist; bei *elaphus* ist hier nur eine leichte unbedeutende Krümmung warzunehmen.

2) Ist über der Spur des zweiten Endes das Geweih nach innen abgeflacht, ja man kann sagen, schwach vertieft; diese Fläche stöfst mit der äufseren runden Fläche nach vorn in eine scharfe Kante zusammen; bei *elaphus* ist dieser Theil völlig rund, da hingegen bei diesem Geweih im Durchschnitt die runde Fläche einen Bogen, und die abgeflachte die Sehne desselben bildet.

Dimensionen.

Ganze Länge des Fragments	0,310
Vom hinteren Rande des Rosenstuhls *a* bis zu der Fläche mit *b* bezeichnet, welche einen Theil der Wand der inneren Augenhöhle bildet . . .	0,086
Breite an der Spur der zweiten Sprosse . . .	0,056
Dicke an der Spur der zweiten Sprosse . . .	0,043
Breite bei Fig. 1 *a*	0,054
Dicke in der Mitte der Fläche, bei *a* gemessen	0,036

Mit diesem Geweih wurde ein vorletzter Backenzahn des rechten Oberkiefers gefunden. Es ist ein völlig unabgenutzter Keim, der an seiner inneren Seite verstümmelt ist; ich habe ihn Fig. 3 abgebildet. Gehört dieser Zahn, wie es doch wahrscheinlich ist, da in dem Letten bei Eppelsheim höchst selten (es ist das einzige Stück, welches ich aus dieser Lage kenne) fossile Thierreste gefunden werden, *Cervus curtocerus* wirklich an, so ist das Individuum, welchem beide Reste angehörten, nicht sehr alt gewesen.

Dimensionen.

Höhe am vorderen Theil	0,025½
Höhe am hinteren Theil	0,023½
Länge an der Wurzel	0,025
Gröfste Länge von *a*—*b*	0,028½

Eine Berichtigung, den *Hippopotamus major* betreffend.

In früheren Zeiten hielten Daubenton, Camper, Merck u. a. die ungeheuren Mahlzähne der Mastodonten, für riesenmäfsige Zähne von Hippopotamus, und bewiesen hierdurch, dafs sie die Zähne von letzterem Thier nicht gekannt haben; in jetziger Zeit, wo Cuvier durch gründliche Beschreibungen und Abbildungen die Bahn gebrochen, wird kein Naturforscher mehr in den Fall kommen, die hinteren Mahlzähne der Mastodonten mit ihren vielen Hügeln, mit irgend einer anderen Gattung zu verwechseln.

Allein ein anderes ist es mit den kleinen Zähnen der Mastodonten (*dents caduques*), welche diesem Thier im Alter ausfallen; diese, besonders der erste des Oberkiefers, haben eine täuschende Aehnlichkeit mit den hinteren Zähnen des Oberkiefers vom Hippopotamus, und nur eine strenge Vergleichung von vielen Stücken, kann vor diesem Irrthum bewahren; ich habe zur Vergleichung 11 Stück dieser Zähne vor mir, wovon keiner dem andern vollkommen gleicht.

Die Herren Jobert und Croizet, die von diesen nur einen einzigen Zahn besafsen, verfielen in diesen leicht zu entschuldigenden Irrthum, wenn sie in ihrem herrlichen Werke S. 142 T. II. Fig. 6, diesen Zahn dem *Hippopotamus major* angehörig betrachten, der nichts weiter ist — als der zum drittenmal gewechselte erste Zahn von ihrem *Mastodon avernensis*, *sive Tetracaulodon longirostris*, *mihi*.

Ich führe, um diefs zu beweisen, die Worte der Herren Croizet und Jobert hier an, und kehre nach diesen auf frühere Irrthümer, die zur Aufklärung nöthig sind, zurück.

„*La figure* 6 (*P. II.*) *est une arrière-molaire supé-*

rieure; elle a d'avant en arrière, 0m 050; et de la face interne à l'externe, sur la colline antérieure, 0m 053. Dans le vivant, cette dent a 0m 048 dans les deux sens; cette seule indication démontre, au moins, la plus grande dimension du fossile. Notre molaire est, comme son analogue, décrite par M. Cuvier, entourée d'un collet saillant en forme de dentelures qui sont plus prononcées dans la nôtre. On y remarque aussi un talon plus fort que dans le vivant.

Unter der Benennung *Mastodon angustidens* hat Hr. v. Cuvier zwei Thiere beschrieben, die unter sich höchst wahrscheinlich generisch abweichen; dem einen, wozu die von ihm abgebildete Unterkiefer gehört, muſs der Name *Mastodon angustidens* bleiben, denn es hatte wahrscheinlich keinen Stoſszahn im Unterkiefer. Das andere Thier, und wohin unter andern der Zahn von Trevoux, T. I. Fig. 5. (von welchem ich eine Originalzeichnung in natürlicher Gröſse vor mir habe) gehörte, hatte, wie ich in der Isis 1832 gezeigt habe, zwei Stoſszähne im Unterkiefer. Diesen Charakter benutzte ich, um dieses Thier in die Gattung *Tetracaulodon* *) zu versetzen.

Zu dieser Art, welche ich *T. longirostris* genannt habe, gehört als junges Thier *Mastodon avernensis*, Croizet und Jobert; welche dieses Thier als verschiedenes

*) Harlan hält die Gattung *Tetracaulodon Godmann* für die Jugend von *Mastodon maximus*. Sollte dieſs der Fall sein, so ist der Name *Tetracaulodon* für meinen *T. longirostris* allein anzuwenden, der sich auch ohne die Stoſszähne durch die Zahl der Hügel der Backenzähne generisch von *M. giganteus* unterscheidet. Auch Hr. Prof. Schinz beschreibt in den Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft einen *Mastodon*, der nach ihm in die Gattung *Tetracaulodon* gehört; da ich nur briefliche Notizen bis jetzt darüber kenne, so wage ich kein Urtheil zu fällen.

Mastodon zuerst unterschieden, allein ihm zu geringe Maafse beigelegt haben *). Alle Zehen und Knochenfragmente unseres Museums, welche Cuvier, Sömmering und Meyer und ich früher für *Mastodon angustidens* gehalten haben, gehören hierher.

Gestützt auf die spezifische Trennung des *Mastodon avernensis* vom *M. angustidens*, beschrieb Hr. v. Meyer in den *Novis Actis Acad. Leop. Carol. nat. Cur. XV.* 2 *S.* 113 *tab.* 57, unter ersterem Namen ein linkes Oberkieferfragment, von einem jungen Thiere unserer Sammlung, und gab eine vorzügliche Abbildung von demselben. Dieses Fragment besitzt drei Zähne, wovon die zwei vordern im Alter verschwinden. Hoch über dem ersten Milchzahn entdeckte ich den Keim, welcher mit der Zeit den Milchzahn verdrängt haben würde.

Der Milchzahn an diesem Fragment ist 0,026 lang, und 0,019 breit an seinem vordern, und 0,024 an seinem hinteren Theile.

Den Keim über diesem Zahn habe ich Taf. V. Fig. 1. abgebildet. Er zeigt, dafs die Ansicht Cuvier's, nach welchem der vordere Zahn bei den Mastodonten auf die gewöhnliche Weise von oben nach unten gewechselt wird, die richtige ist.

Dieser Zahn ist 0,039 lang, 0,035 an seinem hinteren, und 0,031 an seinem vorderen Theile breit.

Denselben Zahn, allein kleiner und an den Spitzen etwas abgenutzt, habe ich Fig. 2. von innen gesehen, dargestellt. Er ist 0,035, 0,027 an seinem hinteren, und

*) Später werde ich nach Zähnen und Humerus und Epistropheus etc. beweisen, dafs *T. longerostris sive Mast. avernensis* das gröfste bekannte Landthier ist; das um einige Fufs selbst das Ohiothier, und sogar mein *Dinotherium giganteum* übertroffen hat; es erreicht nach einem Humerus 19 Pariser Fufs.

0,025½ an seinem vorderen Theile breit; er gehört dem rechten Oberkiefer an.

Einen, diesem vollkommen ähnlichen Zahn, habe ich Fig. 4. von innen gesehen, abgebildet. Er gehört dem linken Oberkiefer an, und ist an der ersteren äufseren und an den zwei hinteren Spitzen abgekaut; seine hintere Spitze nach innen zeigt schon die charakteristische Abnutzung bei *a* Fig. 1.

Er ist 0,046½ lang, hinten 0,043 und vorn 0,040½ breit.

Nach diesen Dimensionen würde er zum zweiten mal gewechselt.

Fig. 3 ist derselbe Zahn aus dem rechten Oberkiefer von seiner äufseren Seite gezeichnet; er gleicht im Ganzen dem Fig. 4, allein er ist schärfer ausgebildet, und varlirt darin, dafs seine Spitzen und Spitzenpaare getrennter sind, und dafs das vordere und hintere Spitzenpaar ein breites Thal zwischen sich lassen.

Er hatte eine dreifache Wurzel, wovon die kleinere freistehende nach vorn und nach aufsen gestellt ist.

Er ist 0,044½ lang, vorn 0,039 und hinten 0,040½ breit.

Endlich habe ich noch einen sehr grofsen Zahn abgebildet (Fig. 6), welcher aus dem linken Oberkiefer, und dem Fig. 4 sehr ähnlich ist. An meiner Abbildung, die ich von der äufseren Seite, wie die Fig. 4, gemacht habe, sind ein vorderer und hinterer Ansatz (*talon*) und auf der äufseren Spitze die kleeblätterförmige, und auf der innern längliche Abnutzungen zu sehen. Ich habe ihn nicht durch den Spiegel auf den Stein zeichnen lassen, damit er sich als einen rechten darstelle, zur besseren Vergleichung mit dem folgenden. Mit diesem Zahn identisch ist der von Croizet und Jobert abgebildete, welcher aus dem rechten Ober-

kiefer und von der äufseren Seite dargestellt ist; die Gegend bei *a*, Cr. und J. P. II., Fig. 6., ist der vordere Theil und nicht der hintere, wie C. und J. fälschlich glauben.

Dieser Zahn ist noch mehr abgekaut, wie der von mir abgebildete. Dem meinigen fehlt zwar zum Theil der vorspringende geperlte Kranz an der Wurzel der Spitzenpaare, allein dieser ist Fig. 3 sehr deutlich zu sehen.

Er ist 0,055 lang, vorn 0,049, und hinten 0,052 breit; der von J. und C. beschriebene ist 0,056 lang, und hinten 0,053 breit.

Diese beiden Zähne sind zum dritten und letzten mal gewechselt.

Von Hippopotamus unterscheidet ihn seine Gröfse, sein doppelter Ansatz, und seine beinahe kreisrunde Gestalt; auch sieht man (und diefs mufs auch bei den von J. und C. abgebildeten der Fall sein) nur auf der hinteren Seite einen Eindruck des nächst folgenden Zahnes; vorn ist er völlig rund und glatt, ohne die geringste Spur einer Abflachung.

Obigen dreifachen Wechsel der ersten Zähne von oben nach unten, hat vor mir noch kein Naturforscher gekannt, und er liefse sich nur dann bezweifeln, wenn man die Zähne des zweiten und dritten Zahnwechsels für Zähne eigener Arten ansehen wollte. Eine Annahme, die sich durch meine spätere Beschreibung aus eben so vielen Perioden des Zahnwechsels der hinteren Backenzähne, von selbst widerlegt.

3.

Die Gebirgsverhältnisse in der Grafschaft Massa-Carrara *).

Schreiben des Hrn. Fr. Hoffmann an Hrn. L. v. Buch.

Die eigentlich genauer sogenannten Marmor-Berge von Carrara liegen in dem nordwestlichen Theile einer Gebirgsgruppe, welche hauptsächlich seit Hrn. Bertoloni's pflanzengeographischen Arbeiten (*Amoenitates italicae. Bologna* 1819) unter dem sehr wohlgewählten Namen der *Alpe Apuana* bekannt ist. Diese Gebirgsgruppe ist sehr auffallend und anziehend, nicht allein durch die so sehr kühnen, scharfzackigen Formen ihrer Felsengipfel, welche von den Anwohnern *Le Panie* genannt werden, sondern mehr noch durch ihre fast vollständige Isolirung von der einförmigen Appenninenkette, von welcher sie durch einen weiten und fast halbkreisförmigen Thalgrund getrennt wird, welchen auf der Ost- und SO. Seite der Serchio bewässert, während ihn in Norden und N.W. die östlichen Zuflüsse der Magra, des alten Gränzstromes von Toscana, einnehmen. Ihre von SO. nach

*) Hierzu die Karte Taf. VI. und das Profil Taf. VII.

NW. gerichtete Längenausdehnung mag etwa 5 Stunden, ihre mittlere Breite etwa die Hälfte dieser Länge betragen. Auf der dem Meere zugekehrten Seite fällt sie scharf, doch nicht eben sehr steil ab; und an dem Rande einer bis zu ihren Abhängen ausgedehnten, etwa stundenbreiten Alluvial-Ebene liegen, in sehr fruchtbaren Umgebungen, Pietra santa und Massa. Diese Lage bezeichnet zugleich sehr nahe den Ausgangspunkt zweier tief eindringenden engen Querschluchten, nämlich des Thales der Serravezza und des Frigido. Weiter nordwestlich in einer kesselartigen Thalweitung, zwischen niedrigeren Vorbergen und dem Haupt-Abfalle des Gebirges, liegt Carrara, an der Vereinigung einiger scharf eingeschnittenen Querthäler, welche gemeinsam den bei L'Avenza ins Meer mündenden Gebirgsbach il Carrione bilden. Die höchsten Gipfel dieses Gebirges steigen nach den Messungen von Hrn. Inghirami in dem Pizzo d'Uccello und in der Pania della Croce zu noch nicht völlig 5800 pariser Fufs über dem Meere auf; doch es wird Zeit sein jetzt in das Innere desselben einzutreten.

Aus der Ihnen beigelegten geognostisch illuminirten Skizze dieser Gebirgsgruppe ersehen Sie, dafs fast die Hälfte derselben auf der dem Meere zugekehrten Seite von einer Gesteinmasse gebildet wird, welche die beigefügte Erläuterung Ihnen der Hauptsache nach als Talk- und Glimmerschiefer bezeichnet. Es ist die älteste unter den Gebirgsarten, welche hier auftreten, und die Thalgründe von Massa und Serravezza geben davon ausgedehnte und lehrreiche Durchschnitte. Ihr mineralogischer Charakter ist hier ausnehmend einfach und gleichförmig. Ein matt fettglänzender, dünn- und gerad-blättriger Talkschiefer, von schmutzig graugrüner Grundfarbe, bald heller bald dunkler, bildet die weit vorherrschende Hauptmasse. Zwischen den Talk-Blättern stellt

sich, fast regelmäſsig mit ihnen abwechselnd, etwas milchweiſser oder blaſsrauchgrauer Quarz ein, und sehr oft sieht man den Talk sich in lichtgelbbraunen oder silberfarbenen, metallisch glänzenden Glimmer umwenden. Von den sonst unter analogen Verhältnissen in diesen Gebirgsarten auftretenden Fossilien, als Granat, Hornblende, Staurolith u. s. w. haben wir hier nichts auffinden können; und als einzigen ihnen untergeordneten Gemengtheil können wir allein nur die Schwefelkiese nennen, welche besonders im Thale des Frigido öfter vorkommen.

In ihren unteren Schichten, oder in den inneren höheren Theilen der Thalgründe der Serra und des Frigido, gehen die regelmäſsig gegen S.W. fallenden Glimmer- und Talkschiefer in sehr deutlich ausgesprochenen Gneis über. Wir bemerkten diese Erscheinung zuerst auf der Höhe über Azzano, an dem Wege, welcher von Serravezza zu den Marmorbrüchen am Monte Altissimo hinaufführt. Dieser Gang war uns zugleich äuſserst anziehend durch die Beobachtung von dem sehr langsamen Herausbilden der Gneismasse; denn es währt sehr lange, bevor man sich überzeugen kann, daſs das allmälig zwischen die Schieferblätter sich eindrängende unreine feinkörnige Fossil wirklich Feldspath sei, und nur der scharf daraus sich in fettglänzenden Körnern zurückziehende Quarz ist es, welcher zuerst hier die Aufmerksamkeit leitet. In dem obern Theile des Frigido-Thales ist der Uebergang aus dem Talkschiefer in den Gneis minder langsam, und hier zeigt sich zugleich auch der letztere ungleich entwickelter und feldspathreicher; ja es treten selbst hin und wieder hier, in den Umgebungen von Forno, kleine Granitadern auf, ohnerachtet der Granit sich in Massen nirgend heraushebt. In der ganzen Ausdehnung dieses Gneis ferner sieht man

denselben noch sehr oft mit rein ausgeschiedenen Glimmer- und Talkschiefer-Streifen abwechseln.

Sehr häufig sind in der ganzen Ausdehnung unseres Schiefergebirges ihm untergeordnete Kalkmassen verbreitet, doch concentriren sich dieselben in gröfserer Anzahl und Mächtigkeit vorzugsweise in seinem südöstlichen Theile, in den Umgebungen von Serravezza. Bei weitem der gröfseste Theil derselben, und so insbesondere die auf der beiliegenden Skizze angegebenen, erscheinen sehr deutlich als regelmäfsig eingelagert, und gleichlaufend mit der allgemeinen Schichtung, von untergeordneten Schieferstreifen durchzogen. Sie sind meist von einem sehr reinen und immer vollkommnen krystallinisch-körnigen Kalksteine gebildet, wahre Marmorlager, grau oder fast weifs, mit schwachen Adern oder verwaschenen Streifungen, von theils hellerer oder auch dunklerer Farbe als die Hauptmasse, und da sie fast überall wegen des Mangels scharf getrennter Schichten in grofsen Blöcken brechen, so werden sie vielfältig gewonnen und bearbeitet. Man nennt diese Art von Marmor zu Serravezza im Allgemeinen Bardiglio, und ihre Gewinnung bildet den Gegenstand eines für jene Gegenden äufserst einflufsreichen Industrie-Zweiges.

Nächst diesen regelmäfsig eingelagerten, völlig untergeordneten Kalksteinmassen, erscheinen indefs in dem Schiefer noch einige andere von minder grofser Regelmäfsigkeit und ungleich mannigfaltigerer Ausbildung. Die gröfseste unter diesen ist unstreitig diejenige, welche den vom Schiefer rings umschlossenen Monte Altissimo, auf der Nordseite von Serravezza, bildet. Dieser ansehnliche Berg, dessen scharf gezackter Gipfel, nach Hrn. Inghirami's Messungen, sich zu 4890 Fufs über dem Meere erhebt, und dessen Südseite gegen den Thalgrund der Serra einen fast 3000 Fufs hohen prall-

gen Fels-Absturz findet, steckt wie ein langgedehnter und stumpf zugespitzter Keil zwischen den Schieferblättern. Der Gneis über Azzano, welcher, wie wir gesehen haben, hier herrschend regelmäfsig unter die Schiefer gegen S W. einfällt, wendet kurz vor dieser Kalksteinmasse, unter sehr steiler Neigung gegen N O. um. Noch besser aber sieht man auf der gegenüberliegenden Thalwand die Gränze beider Gebirgsarten an einem wenigstens 1000 Fufs hohen nackten Absturz entblöfst, und bemerkt hier sehr deutlich, wie sich die Gneis-Schiefer steil einschiefsend unter den Kalk krümmen. Auf dem entgegengesetzten (Nordost-) Abhange des Altissimo ferner, stehen die dem Kalkstein folgenden Schiefer entweder senkrecht, oder sie fallen, besonders an dem der Tambura zugekehrten (Nordwest-) Ende seines Kammes, gegen ihn selbst, gegen S W. ein, und es ist also höchst wahrscheinlich, dafs nur wenig unter der Thalsohle seine Masse sich zwischen den Schiefern ganz auskeilt. Doch unstreitig viel merkwürdiger als dieses Lagerungsverhältnifs, ist die Zusammensetzung der grofsen Kalksteinmasse des Altissimo. Wo wir die Schiefer mit diesem Kalksteine in Berührung trafen, und insbesondere über Azzano und an dem Ursprunge des Serra-Thales, ist dieser letztere keinesweges sogleich ein völlig ausgesprochener M a r m o r, es ist im Gegentheil ein sehr unreiner, schmutzig aschgrauer, feinsandigkörniger und fast dichter Kalkstein, welchen man ohne Weiteres für einen gewöhnlichen Flötzkalkstein ansprechen würde, fände er sich nicht in so ungewöhnlicher Verbindung. Wir waren mehrmals in Versuchung, nach der Andeutung einiger auffallend geformten Flecken, in ihm Versteinerungen zu vermuthen, doch gelang es uns nicht dergleichen aufzufinden. Wir bemerkten einmal sehr deutlich in ihm eine wahrhaft oolitisch körnige Textur, doch

ist dieß wohl eine seltene Ausnahme. Gewöhnlich ist dieser Kalkstein bis in's sehr Kleine durch unzählige Klüfte in scharfeckige Bruchstücke zertrümmert, und wenn seine feinsandigkörnige Beschaffenheit sich deutlicher entwickelt, scheint er eine unreine Dolomit-Masse; auch finden sich in ihm unregelmäßige Streifen eines löchrigen und breccienartigen Kalksteines, welche vollkommen an unsere Rauchwacke erinnern. Weiter fortschreitend gegen das Innere dieses Bergkörpers, sieht man indeſs diese mehr oder minder starke unreine Kalkstein- und Dolomit-Schaale allmälig aufhören. Es findet sich sehr bald ein wahrer lichtgraues Bardiglio, und nach mehrfachen Rückfällen in den unreinen Zustand, sieht man endlich sich im Kern dieser Masse einen ungemein schönen, blendendweiſsen und zuckerkörnigen Marmor entwickeln. Man hat hier in demselben, nach Ueberwindung zahlreicher Schwierigkeiten, seit wenigen Jahren in der Meereshöhe von 3750 Fuſs einige Steinbrüche angelegt, und rollt ihre Blöcke über fast senkrechte Abstürze in das Serra-Thal hinunter. Ihr Produkt ist gleich vollkommner als das der Marmorbrüche von Carrara, und liefert einen gleich sehr geschätzten, ächten *Marmo statuario*. Der Anblick dieser so eigenthümlich gelegenen Steinbrüche war uns in mehrfacher Rücksicht merkwürdig. Denn einmal finden die oft sehr ansehnlichen, roh prismatisch gestalteten Marmor-Blöcke, sich immer von mehr oder minder starken Streifen eines grünen Talkschiefers eingeschlossen, welcher mit goldglänzenden Schwefelkiesen erfüllt ist, und dieser Talkschiefer umhüllt sie so gänzlich, und ist an der Berührung so innig mit dem Marmor verflöſst, daſs es fast den Anschein hat, als habe die reine körnige Kalkmasse sich einst im flüssigen Zustande aus ihm zurückgezogen. Denn wo er in sie eindringt, und

sich nicht in besondern (reinen) Streifen ausscheidet, entsteht jener gewöhnliche, schmutzig gefärbte und gestreifte Bardiglio. Man sieht ferner nicht selten mitten in der rein ausgebildeten Marmormasse noch Spuren von dunkelgrauem, fast dichtem Kalkstein, mit unregelmäſsigen Umrissen eingeschlossen, und so innig damit verschmolzen, daſs man sie sehr leicht für noch nicht ganz verdaute Stücke jener unreinen Kalkstein-Schaale ansehen mögte, auf welche die umwandelnde Wirkung, welche den Marmor erzeugte, sich nicht vollkommen hat äuſsern können. Doch ich will hier dem Gange unserer anderweitigen Beobachtungen nicht vorgreifen.

Aehnliche andere Vorkommnisse von in die Schiefer unregelmäſsig eingreifenden Kalksteinmassen, finden sich wahrscheinlich in dem Gebiete dieser ersten noch mehrfach, und namentlich in dem dem Altissimo zunächst liegenden, sehr ansehnlichen Monte Tondo, in der Pania di Levigliano u. s. w., doch sie sind keineswegen so deutlich aufgeschlossen. Eine andere ganz eigenthümliche, und mit der erwähnten in einiger Verbindung stehende Erscheinung, zeigt sich dagegen in der östlichen Ecke unserer Schiefermasse, und es ist nöthig Ihnen davon hier noch einige Worte kurz hinzuzufügen. Folgen wir dem östlichen der beiden Hauptzweige des Thales von Serravezza, welches das Thal der Versilia genannt wird, so sehen wir zunächst hier den Talkschiefer mit steiler Neigung gegen SW. einfallen, mit dem Eintreten des tiefen Seitenthales von Ruosina kehrt dieſs Verhältniſs sich um. Es kommt hier kein Gneis unter den Schiefern zum Vorschein, und die letzteren fallen fortan nun thalaufwärts gegen NO. So gelangen wir bis zum Ponte Stazzemese, wo das Versilia-Thal sich von Neuem in zwei Zweige spaltet, deren östlicher der Canale di Molina, der nördliche der Canale di Cardoso genannt

wird. Dort gerade legt auf die Schiefer sich ein schmutzig-rauchgrauer Kalkstein, welcher durch alle seine Verhältnisse sehr an die eben erwähnte Schaale des Monte Altissimo erinnert. Er gleicht diesem in allen wesentlichen Beziehungen, nur ist er noch häufiger, und mehr anhaltend einem gemeinen Flötzkalksteine ähnlich; oft sehr dicht und splittrig, und im Groſsen stets in regelmäſsig gegen Osten fallende Bänke gespalten; auch enthält er selbst auf der Seite gegen Cardoso einige unregelmäſsig eingewachsene Feuerstein-Knollen. Man steigt eine kurze Strecke weit durch ihn auf, in dem Wege zu dem nahen Bergstädtchen Stazzemma (in 1400 Fuſs Meereshöhe) und es folgt ihm hier, auf der Seite gegen den C. di Molina, regelmäſsig aufliegend, jener eigenthümliche Marmor, welcher in Toscana und im Genuesischen so häufig zu Ornamenten verwendet, unter dem Namen *Mischio di Serravezza* bekannt ist. Dieser Mischio zeigt eine groſse Menge von zuckerkörnigen weiſsen Kalkstein-Bruchstücken, eingeschlossen in einer dunkeleisenrothen dichten Thonstein-Grundmasse, aus welcher sich nicht selten feine Hornblende-Nadeln entwickeln. An den Berührungsflächen ist sehr häufig die rothe Grundfarbe des Bindemittels auch in die Bruchstücke eingedrungen, und man sieht hier sehr oft feinschuppige grüne Talk-Ueberzüge. Doch Sie erinnern sich wahrscheinlich einer ausführlichen eigenen Beschreibung dieses Gesteines von Hrn. Paolo Savi, Professor zu Pisa (*Journal de Géol. Tome II. No. 7. 255*) worin der Verf. zugleich es sehr wahrscheinlich gemacht hat, daſs dieser eigenthümliche Marmor seine Bildung dem Eindringen eines eisenreichen Wacken-Ganges in den Kalkstein verdanken möge. Eine Erscheinung, für welche wir noch mehrfache Analogien aufzuweisen hätten.

Die rothen Wacken-Adern des Mischio dringen doch

mehrfach netzförmig in seine dem allgemeinen Fallen parallel laufende Decke ein, und diese ist dann ein reiner, schneeweifser und schön zuckerkörniger Marmor. Dieser verwandelt sich dann im Hangenden weiter sehr bald in einen lichtgrauen Bardiglio, welchem der Hauptsache nach parallel durchlaufende dunkle Glimmerstreifen ein sehr schön gewässertes Ansehen geben, das ihm den Namen *B. fiorito* erzeugt hat. Unmittelbar über den ansehnlichen Steinbrüchen dieses *Bardiglio fiorito* ziehen die Glimmerstreifen im Dache desselben sich dichter zusammen, und bilden eine Schichtenmasse sehr reinen ausgezeichneten Glimmerschiefers. Dieser wiederum wird im Hangenden zu einem sehr vollkommnen schwarzen Thon-Schiefer, welcher in der Nachbarschaft (bei Cardoso u. s. w.) häufig als Dachschiefer gebrochen wird. Doch hiermit endet noch keineswegs die Schichtenfolge dieses merkwürdigen Durchschnittes.

Dem Thonschiefer folgt in ansehnlicher Ausdehnung und sehr regelmäfsig im Hangenden ein sehr ausgezeichneter Sandstein, schmutzig graubraun, locker und feinkörnig, aus Quarzkörnern gebildet, mit einzeln eingestreuten silberglänzenden Glimmerschüppchen und häufigen Thonschiefer-Brocken. Dieser Sandstein, regelmäfsig in 1—3 Fufs starke Bänke gespalten, wechselt häufig mit ihm gleichfarbigen, bröckligen Schiefermergeln; ihn bedeckt endlich, bei der Kirche von Stazzema selbst, eine mächtige Bank von groblöchrigem, rauchwackenähnlichem Kalkstein, und man glaubt sich im Flötz-Gebirge. Doch bald über Stazzema ändert der Sandstein sehr auffallend seine eben erwähnte Beschaffenheit. Er wird vollkommen ein feinkörniger Quarzfels, und die Glimmerblättchen in ihm werden zu wahren Schieferstreifen. Er wechselt endlich mehrfach mit sehr ansehnlichen reinen Thonschiefer-Lagern, und zu oberst

der ganzen Schichtenreihe legt sich, noch volle 1000 Fuss höher als Stazzema (an dem Wege über die Kette der Pania, nach Forno Volasco) ein deutlich ausgesprochener Glimmer- und Talkschiefer auf, welcher beweist, dass wir das Gebiet dieser ältesten Formation unseres Gebirges noch nicht verlassen haben.

Aehnliche oder doch vergleichbare conglomeratische Bildungen finden sich untergeordnet in dieser Schiefer-Verbreitung noch mehrfach, insbesondere in der Nähe von Massa, doch nirgend mehr so ausgezeichnet, und in so auffallenden und eigenthümlichen Verbindungen. Ich mag endlich die Betrachtung dieser Formation nicht verlassen, ohne Ihnen wenigstens noch vorläufig ihren örtlich vertheilten Reichthum an metallischen Fossilien zu erwähnen. Eine steil abgeschnittene Felsmasse von Talkschiefer, südlich von Ruosina (genannt il Bottino) ist ganz durchdrungen von feinen Gangadern und Nestern, welche vorherrschend mit Quarzmasse verschiedene Schwefelmetalle führen. Wir sahen dort vorzugsweise Bleiglanz und Blende (nach den damit angestellten Proben stets silberhaltig), häufig Grau-Spiessglanzerz, Schwefel- und Kupferkies, und man hat dort an steilem Abhange, reichlich 2000 Fuss hoch über der Thalsohle, ein noch in Ungewissheit des Erfolgs schwebendes grosses Bergwerks-Unternehmen begonnen. Diess ganze Vorkommen scheint, durch eine Menge von dabei auftretenden Erscheinungen, ein sehr ausgezeichneter Beleg für die Ansicht von dem Auftreten der Metalle in den Gebirgen durch Einspritzung und Sublimation; doch ich enthalte mich hier aller speciellen Erläuterungen. Kleine sehr ausgezeichnete Adern von schuppigem Eisenglanz sind hier häufig, und durchschwärmen selbst die Gangschnüre der Schwefelmetalle,

mächtigere Gänge ferner von Rotheisenstein, Eisenglanz und Magneteisen, erscheinen gleichfalls in diesen Schiefern, insbesondere im Val di Castello, über Galleno; und in der alten Miniera di Ferro bei Stazzema, sieht man sehr schön, wie ein solcher Eisenstein sich in die Klüfte eines ächten Bardiglio-Lagers verzweigt hat, welches er mannigfaltig verwirrt und selbst umwandelt.

Nächst der eben geschilderten Schiefer-Formation zeigt Ihnen die beiliegende Skizze in dem Umfange der Alpe Apuane nur noch eine Kalkstein-Bildung, welche den grössten Theil ihrer Ausdehnung einnimmt, und es ist leicht zu erachten, dass eigentlich sie es sei, welche dieser kleinen Gebirgsgruppe ihre von fernher schon so auffallende Form giebt. Diese Kalkstein-Bildung beginnt in SO. zuerst mit einer niedrigen und nicht auffallend gestalteten Bergreihe, in den Umgebungen von Camajore, und sie steigt langsam von dort gegen NO. auf. Ueber Forno Volasco zuerst, noch auf dem rechten Ufer des Petrosciano, beginnt sie eine ausgezeichnet scharfzackige und steil abgestürzte Form anzunehmen. Sie bildet dort über Cardoso die, der weit sichtbaren Durchbohrung ihres nackten Gipfels wegen, so ausgezeichnete *Pania forata*, und steigt dann unmittelbar schnell zu dem Felsen-Kegel der *Pania della Croce* (5728 Fuss Meereshöhe) auf. Von dieser Pania her bildet der Kalkstein eine furchtbar steil emporsteigende Mauer, welche sich stets nahe an 4000 Fuss Meereshöhe, und gekrönt von sehr zahlreichen Felsenzinnen, in fast geradliniger Richtung gegen NW. fortsetzt. Diese wahrhaft alpinische Erscheinung erlangt ihren am vollkommensten entwickelten Charakter der Schroffheit in der Kette der Tambura, welche die obern Enden des Fri-

gilo-Thales einschliefst. Ueber dieselbe führt hier ein mühseliger, doch viel betretener Gebirgspfad, welcher die Modenesische Provinz Garfagnana mit der Landschaft von Massa verbindet, und sein Scheitelpunkt liegt in einem Einschnitte dieser Felsenmauer (nach unsern Messungen) noch in 4957 Fufs Meereshöhe. Der unmittelbare Absturz von der Höhe dieses Passes gegen den Thalgrund des Frigido (bei Receto), beträgt bei etwa 45 Gr. Neigung, hier an der Strafse selbst, noch reichlich 3500 Fufs. Diese Angabe mag hinreichen, um einen Begriff von dem auffallenden Charakter dieser Gebirgsgruppe, und von dem tiefen Einschneiden ihrer Haupt-Querthäler zu geben.

Von der Tambura-Kette setzt die eben erwähnte Kalkstein-Mauer über den rauhen Felsenkamm des Monte Pisanino (etwa 5500 Fufs hoch) bis zu dem kegelförmigen Eckpfeiler des Pizzo d'Uccello, des höchsten Gipfels dieser ganzen Gruppe (5770 Fufs Meereshöhe) fort. Sie wendet hier keineswegs, wie es auf der Karte wohl scheinen könnte, gegen W., um in die Berggruppe von Carrara überzutreten, sondern sie scheidet sich von dieser durch die tief eingeschnittene Felsenkluft des Lucido (zwischen Vinca und Monzone). Den westlichen Abhängen des Pizzo d'Uccello gegenüber, erheben sich hier auf der linken Thalseite die schroffen Abstürze des Monte Sacro, welcher die Hauptmasse und den Gipfel der zu Carrara gehörigen Marmorberge bildet (in etwa 5200 Fufs Meereshöhe). Er ist von dem Pisanino und den Abhängen der Tambura-Kette durch eine Einsattelung in den Schiefern geschieden, über welche der (nach meinen Messungen) 4045 Fufs hohe Pafs zwischen Forno und Vinca führt, und seinen westlichen Abhang zerschneiden die bei Carrara sich vereinigenden tiefen Querschluchten von Colonata, Miseglia, Torano u. s. w.

an deren Wänden in bis zu 2500 Fuſs Meereshöhe *) die berühmten Marmorbrüche zerstreut liegen.

Was zunächst die allgemeinen geognostischen Verhältnisse dieser Kalkstein-Bildung betrifft, so bedarf es hier wohl kaum der Bemerkung, daſs sich dieselbe im Groſsen und Ganzen stets über der Schieferformation findet. Schon der Anblick der Karte lehrt dieſs, denn wir sehen sie hier stets zwischen den Schiefern und dem die Appenninen bildenden Macigno durchsetzen; doch auch im Einzelnen kann man die Bedeckung des Schiefers durch die Kalksteine häufig sehr deutlich warnehmen. Ungemein schön zeigt es die Berggruppe von Carrara auf der ganzen Erstreckung längs dem rechten Ufer des Frigido, von den Umgebungen von Massa, an der sogenannten Brugiana, über Casette bis zu der Straſse, welche von Forno nach der Höhe über Vinca hinaufführt. Eben so deutlich ferner beobachtet man dasselbe längs dem Abhange unter der Pania della Croce, und an dem Bergpfade, welcher von Stazzema über die Kalkkette nach Forno Volasco führt; ja, nachdem man hier den 3000 Fuſs hohen Scheitel des Passes überschritten hat, sieht man jenseits, tief unten im Petrosciano-Thale (in 1900 Fuſs Meereshöhe), die Schiefer wieder in ansehnlicher Erstreckung unter dem Kalkstein heraustreten. Nur längs dem gegen SW. gerichteten Abhange der Tambura-Kette ist es umgekehrt. Dort zeigen die Schiefer, und zwar der Gneis selbst (wie auch das beiliegende Profil zeigt) sich dem Kalkstein stets regelmäſsig, wenn gleich unter steilem Einfallswinkel, aufliegend, und wir können daher nicht anders glauben, als daſs diese so steil erhobene Kette in ihrer ganzen

*) Der Platz von Carrara liegt nicht mehr als etwa 290 Fuſs über dem Meere, der von Massa noch 100 Fuſs niedriger.

Ausdehnung an dem südwestlichen Rande überstürzt sei, denn auf dem entgegengesetzten (Nordost-) Abhange liegt ihr eben so deutlich und gleichförmig der Macigno auf, wie der ganzen übrigen Kalkmasse.

Die Verhältnisse der innern Ausbildung, oder des Vorkommens der charakteristischen Abänderungen dieses Kalksteins, lassen sich wohl kaum ohne Verwirrung unter einem einfachen, allgemein gültigen Bilde zusammenfassen. Es scheint daher passend, zur genaueren Kenntnifs derselben lieber sogleich einige der deutlicher aufgeschlossenen Durchschnitte zu beschreiben, wie sie ganz besonders in der Berggruppe von Carrara vorkommen. Unter diesen ist wahrscheinlich keiner so vollkommen, und in einem so engen Raume so Mannigfaltiges zusammenfassend, als der, welcher an der Nordwest-Ecke dieser Berggruppe, in der Richtung von Castelpoggio nach Tenerano hinüber, auftritt. Hoch oben an der rechten Thalwand der tiefen Querschlucht, welche von Carrara über Noceto in das Gebirge eindringt, führt hier ein schmaler, vielfach gewundener Bergpfad über den letzten nordwestlichen Ausläufer des Rückens von Monte Sacro hin. Ihr Scheitelpunkt, welcher il Passo della Tecchia genannt wird, ist der niedrigste von allen Pässen, welche über das Gebirge führen (er hat nur 2680 Fuſs Meereshöhe), und im Aufsteigen von Castelpoggio bis zu ihm zeigt sich eine vollständige Schichtenfolge des Kalksteins längs den steil abgerissenen Felswänden.

Castelpoggio selbst liegt, wie es die beiliegende Skizze zeigt, noch auf den untersten letzten Schichten der Macigno-Bildung. Diese erscheinen hier als ein rother, stark von Eisenoxyd durchdrungener dichter Kalkstein, abwechselnd mit rothem oder grauem, stark zerklüftetem Schiefermergel, welcher durch Glanz und

Verhärtung nicht selten an die alten Thonschiefer erinnert. Beide Gesteine werden sehr häufig von weifsen Kalkspath- und Quarzadern durchzogen, und in Knoten oder in Streifen findet sich sehr oft in ihnen ein blutrother Jaspis oder Hornstein. Es ist diefs ein an vielen Orten wiederkehrender, stets sehr ausgezeichneter Charakter der Macigno-Bildung, welcher insbesondere stets an ihrer Berührung mit alt-vulkanischen Erzeugnissen, oder in der Nähe von durch solche Einflüsse veränderten Gebirgsarten auftritt, und man bezeichnet ihn in Toskana durch die auch neuerdings von Herrn Savi adoptirte Benennung *Galestro*. Der allgemeine Schichtenfall des Gebirges ist von hier bis zum Scheitel der Tecchia, stets unter mäfsig steilem Winkel (etwa 40 Gr.) SW.

Der erste Kalkstein der Alpe, welcher unter den Macigno-Gesteinen hervortritt, ist eine schwarzblaue und sehr groblöchrige Rauchwacke. Im Allgemeinen rohe plumpe Massen bildend, ist er sehr häufig in unregelmäfsig durchsetzenden Parthien in zahlreiche scharfeckige Bruchstücke zerspalten, welche durch ein spathartiges Bindemittel zu einer unordentlichen Breccie verkittet werden. Zuweilen verliert er die Löchrigkeit, und dann zeigt er sich entweder in fortdauernd plumpen Massen, welche, von eisenschüssigen Spathadern durchtrümmert, einen Marmor von sehr untergeordnetem Werthe geben (schwarz von Grundmasse und gelb und braun geadert), oder es entwickelt sich aus ihm ein dunkelfarbiger und sehr regelmäfsig geschichteter Kalkstein, dessen Platten sich in die ungeschichtete rohe Masse vielfältig verlieren, und sich oft deutlich wieder aus ihr hervorbilden.

In solchen Kalksteinen weilt die mit dem Fallen derselben ungefähr ansteigende Strafse sehr lange, und

gegen das Liegende hin werden die regelmäſsig geschichteten Abänderungen stets häufiger. Der in Platten gesonderte dichte Kalkstein wechselt nicht selten hier mit ihm untergeordneten grauen und schwarzen Schiefermergeln, welche vollkommen das Ansehen der kalkreichen Thonschieferstreifen annehmen, die sich in unseren Uebergangs-Gebirgen so häufig mit den alten Kalksteinen finden. Ganz besonders interessant aber ist das erst seit wenigen Jahren von Hrn. Guidoni zu Massa entdeckte Vorkommen von Versteinerungen in diesen Gebirgsarten. Auf den Ablosungen der Kalkstein-Platten sieht man hier sehr häufig fest angewachsen die Kerne kleiner Austern, und die Schaalen gestreifter doppelöhriger Pectiniten; nicht selten zeigen sich ausgewittert die Reste gefurchter Cardien und glatte Muscheln, welche sehr leicht zu Tellina oder Arca gehören könnten, ferner kleine glatte Terebrateln, die Kerne kleiner spitzgewundener Schnecken, an Turritella erinnernd, und viele Spuren von Corallen, welche entweder Caryophyllea oder Turbinolia sein mögen. In den Schiefern ferner finden sich sehr häufig kleine blattähnliche Körperchen, welche ich oft in Versuchung war für Fischschuppen anzusprechen, ferner die Kerne einer sehr deutlichen glatten Avicula, und einer andern kleinen stark gewölbten Muschel, welche auffallend an Corbula erinnert. Genauer bestimmbare Reste sind bis hieher nicht aufgefunden worden.

Diesem merkwürdigen Kalksteine, dessen Anwesenheit in der Berggruppe von Carrara man vor wenigen Jahren wohl kaum würde geahndet haben, folgt endlich wieder, etwa noch 600 Fuſs unter dem Passe, eine gleichförmige plumpe Masse von ungeschichtetem löchrigem Kalksteine. Sie ist mehr einförmig als die aufliegende,

ärmer an Breccie, und erscheint wie aus einem Stücke gegossen. Ihr Korn ist im Allgemeinen krystallinischer, und scheint oft Dolomit anzudeuten, und ihre steil abgerissenen Felswände entblöfsen zahlreiche Grotten, mit von der Decke herabhängenden Stalactit-Zacken. Endlich im untern Theile geht dieser unförmliche Kalkstein ganz allmählig in einen schneeweifsen, schön zuckerkörnigen Marmor über, einen Marmor, welcher derselbe bei Carrara ist, und auch unmittelbar deutlich über Tage mit diesem zusammenhängt.

Unter dem ungeschichteten Marmor tritt sehr bald wieder ein allmählig in ihn eingreifender Glimmer- und Talkschiefer auf; er ist von grüngrauer Grundfarbe, dünn und geradblättrig, stark glänzend, und wechselt sehr oft in Streifen und Platten mit der rein ausgeschiedenen Marmormasse. Mit ihm endigt hier die beobachtbare Schichtenfolge, denn mit dem Scheitelpunkte des Passes tritt ein entgegengesetztes Abfallen der Schichten ein, und jenseits erscheint bei Tenerano endlich der aufgelagerte Macigno wieder.

Was dieser Durchschnitt an der Tecchia in so geringer Erstreckung dem Beobachter darbietet, zeigt sich vielfach sehr ähnlich, nur in gröfserem Maafsstabe entwickelt, in allen Querschluchten der Berggruppe von Carrara wieder. Den Galestro-Gesteinen folgt sehr regelmäfsig, längs dem ganzen SW. Abhange des Gebirges, eine mehr oder minder breite, zusammenhängende Zone des dunkelfarbigen, und breccienreichen, rauchwackähnlichen Kalksteins. Sie endigt südöstlich sich auskeilend mit dem Rücken des Schlofsberges von Massa. Längs der neu angelegten Strafse von Massa nach Carrara, sieht man sehr oft die vielfach geknickten und verbogenen Schichten des dichten und mit Schiefern wechselnden Kalksteins sich aus ihm herausbilden, und

es gelang uns, in demselben und in den Schiefern, dicht bei Carrara (unter Miseglia) an einem Wege, welcher zu den Marmorbrüchen führt, noch eine grofse Menge kenntlicher Versteinerungen aufzufinden *). In dem rauchwackenähnlichen Kalkstein liegt ferner die von Dante bereits besungene, alt bekannte Stalactitengrotte del Tannone, an dem Wege von Carrara zu den Marmorbrüchen von Torano.

Stets als Kern, weiter im Innern dieser Berggruppe, findet sich unter dieser schlackenartigen Kalkschaale, mehr oder minder rein, stets der Marmor wieder. Seine gröfseste, reinste Masse liegt bei Turano, und von dort gegen den Gipfel des Monte Sacro. Hier sieht man fast nur schneeweifsen Marmor, und die gröfsesten geschätztesten Blöcke von *statuario* sind von dort her gefördert worden. Im Kleinen massig, greift nichts desto weniger auch hier in ihn der Talkschiefer in ganz ähnlicher Weise ein, wie wir es oben am Monte Altissimo gesehen haben, und seine innig mit dem Marmor verschmolzenen Ueberzüge heifsen bei den Arbeitern sehr bezeichnend *Madre-macchia* (Flecken-Mutter). Der Talkschiefer theilt ferner sehr deutlich den Marmor hier im Grofsen in sehr ausgezeichnet nachweisbare Bänke, welche sich dem allgemeinen Fallen (gegen S W.) parallel neigen, und oft sieht man solche unleugbare Schicht-Ab-

*) Es waren diefs fast ausschliefslich dieselben Formen, deren ich oben an der Tecchia erwähnt habe; vorherrschend gestreifte Pectiniten, und nächst ihnen eine deutliche Cardita, eine grofse glatte Avicula und die Corbula ähnliche Muschel. In den Schiefern waren die Fischschuppen ähnlichen Körper häufig, und eben so an der Strafse von Massa nach Carrara. Diese sämmtlichen Versteinerungen waren indefs leider in einem von der Atmosphäre sehr angegriffenen bröckligen Zustande.

losungen nur durch sehr zarte Anflüge von silberglänzendem Glimmer oder Talkschuppen angedeutet. Es zeigt sich hier vollkommen das Ansehen des bisher stets sogenannten Urkalksteins, und doch geht dieser letztere so allmählig und ununterbrochen in dichte löchrige und versteinerungsreiche Abänderungen über, daſs man an dem Zusammenhang in der Bildung derselben nicht mehr zweifeln kann. Ja noch mehr, es findet selbst ein vollständiger Wechsel zwischen allen diesen Gesteinen statt, und ein sehr anziehendes Bild derselben entblöſst uns unter andern der tief eingreifende Canal von Colonata, in dem südöstlichen Theile dieser Berggruppe. Nachdem man hier auf dem Wege von Carrara nach Colonata, immer in's Liegende fortschreitend, die Zone von löchrigem und dichtem, versteinerungsführendem Kalkstein durchschnitten hat, trifft man da, wo das Thal von Miseglia zur Linken einmündet, zuerst ein steil SW. fallendes Gestein, welches ein Zwischenglied zwischen Schiefermergeln des Flötzgebirges und ächtem altem Thonschiefer bildet. Dieses Gestein geht in's Liegende ununterbrochen in einen der vollkommensten schönsten Talk-Schiefer über, welchen wir in der ganzen Alpe Apuana je gesehen haben. Der Talk-Schiefer bildet einen mächtigen reinen Streifen, welchem ausgezeichnete Felsmassen gehören, und ihm folgt dann im Liegenden eine Parthie weiſsen schönen, öfter schwach blaſsgrau geaderten Marmors, in welchem einige alte, von den Römern bereits angelegte, Brüche liegen. Diesem Marmor folgt dann auf's Neue wieder ein Wechsel dünn geschichteten schwarzen Kalksteins mit Schiefern, in zollstarken Platten abgesondert. Zwar sind die Schiefer hier stets glänzender und mehr Glimmerschifer ähnlich, als in den zu oberst liegenden Kalksteinen, und der Kalkstein ist seltener hier so ganz

dicht als in jenen, doch in Handstücken gleichen sie sich sehr oft bis zur Ununterscheidbarkeit, und man darf sicher die Hoffnung nicht aufgeben, auch noch hier einmal Versteinerungen anzutreffen.

Gleich unter diesem Wechsel von Kalkstein und Schiefer folgt dann die Hauptmasse des Marmors. Er ist theils weifs und theils lichtgrau, und oft sehr dolomitisch körnig, unter den Einwirkungen der Atmosphäre zu Sand zerfallend, und man gewinnt hier in zahlreichen Steinbrüchen die reineren und haltbareren Abänderungen. Marmor und Dolomit sind hier eins, wie an so vielen anderen Stellen in diesem Gebirge, und so steigt diese Masse ununterbrochen bis zum Gipfel des Monte Sacro. Uebersteigen wir nun dieselbe, anstatt ihr dorthin zu folgen, gegen O. zwischen Colonata und Casette, um aus dem ersten Thale in das des Frigido überzutreten, so finden wir endlich zu unterst wieder einen dunkelgrauen dichten oder fein dolomitisch körnigen, undeutlich geschichteten Kalkstein, auf welchem die ganze Marmormasse ruht, bevor die Haupt-Schiefer und Gneismasse eintritt, ganz ähnlich den oben erwähnten Abänderungen bei Ponte Stazzemese, oder bei Berührung des Schiefers und des Kalksteins am Altissimo. Diese Unterlage zeigt sich eben so deutlich unter den Abstürzen des Monte Sacro, längs dem höheren Theile des steilen Gebirgspfades zwischen Forno und Vinca; und dort sieht man zugleich noch, nicht selten, in einem dem Bardiglio genäherten Kalksteine, zahlreiche Streifen und Knauern von rauchgrauem Feuerstein.

Aehnliche Verhältnisse entblöfst auch die Brugiana bei Massa (s. das Profil), wo die Schiefer so mannigfaltig in die Kalksteine eingreifen; doch ich bin hier wahrscheinlich schon in der Auseinandersetzung dieser merkwürdigen Erscheinungen zu ausführlich gewesen.

In dem übrigen Theile der Verbreitung dieses Kalksteins durch die Alpe Apuana, zeigen sich zahlreiche Wiederholungen und Beläge von den hier eben beschriebenen Verhältnissen in sehr mannigfaltiger Gestalt wieder. Nur der Paſs über die Kette der Tambura läſst uns Eigenthümlichkeiten warnehmen, von welchen einige wohl werth scheinen hier noch angeführt zu werden. Wenn man die Tambura von NO. her überschreitet, so verläſst man endlich mit der Brücke unter Vagli di sotto die letzten Spuren der bis hieher vom Thale des Serchio aus durchschnittenen Macigno-Bildung. Es ist ein feinkörniger grauer Sandstein, und mit ihm die oben, bei Castelpoggio, beschriebenen Galestro-Gesteine. Jenseits hinauf, gegen Vagli di sopra, scheint noch einmal ein dichter dunkler Kalkstein wiederkehren zu wollen, welcher so häufig hier dem Macigno untergeordnet vorkommt. Ihn verschlingen indeſs hier zahlreiche Adern weiſsen kleinkörnigen Kalkspaths, welche sehr bald über die Grundmasse zu herrschen anfangen, und sie in lichtgrauen festen körnigen Marmor umwandeln. Man ergötzt sich hier sehr mannigfaltig an den zahlreichen, mehr oder minder entwickelten Beispielen dieser so gleichsam unter unsern Augen vorgehenden Marmor-Bildung, und mit Vagli di sopra (2270 Fuſs über dem Meere) ist man bereits völlig in dem Gebiete unserer oben geschilderten Kalksteinmasse. Man steigt von hier aus steiler gegen den Paſs auf, und wir finden an den zahlreich wiederholten Schlangenwindungen der Straſse nun fast nichts mehr als Marmor. Doch noch eine Erscheinung ist es, welche uns noch sehr lange an den unten zurückgelassenen Macigno erinnert. Die in der Marmormasse häufig durchsetzenden, und oft ansehnlichen Schieferstreifen, haben noch hoch oben stets herrschend den Charakter der Galestro-Gesteine. Es

sind eisenrothe, und häufig verwaschen grüngefleckte, auf den Ablosungen matt schimmernde Blätter, welche gewöhnlich noch in der Mitte zwischen alten Thonschiefern und secundären Schiefermergeln zu stehen pflegen. Sehr oft werden sie talkreicher und glänzend, und gleichen dann ganz alten Talkschiefern, doch diefs begegnet diesen Gesteinen auch dort, wo sie noch deutlich dem Macigno untergeordnet vorkommen; und sehr oft auch sind sie so völlig matt und bröcklig, dafs wir uns vollkommen in's jüngere Flötzgebirge zurückversetzt glauben. Die überall sonst in ihnen so häufigen rothen und grün gebänderten Jaspis-Streifen und Knoten fehlen auch hier nicht, und ihre vielfach zerknickten Schichten durchschwärmen zahlreiche, weifse Quarz- und Kalkspathadern.

Der im Grofsen stets sehr deutlich in rohe Bänke getheilte Marmor, oft fast rein weifs, doch meist blafsgrau und immer sehr schön körnig, schliefst sich diesen Galestro-Schiefern überall hier sehr innig an. Er verzweigt und verwebt sich mit ihnen, und wo sie talkreicher, glänzender und herrschender grün gefärbt erscheinen, bildet sich durch diese Verbindungen ein Gestein, das wir sehr vollkommen dem von den Alten so geschätzten *Marmo cipollino*, vergleichen können. Mitten im Marmor übrigens zeigen sich mehrfach Streifen des rauhen löchrigen, oder des dichten und in's unrein Dolomitische übergehenden Kalksteins, und seine Masse selbst ist nicht selten innig von zahlreichen feinen Braunspath- (oder Dolomit?) Adern durchdrungen, welche mit ihr verschmelzen, wie es an so vielen andern Punkten dieses Gebirges vorkommt. — Näher dem Scheitelpunkte des Passes setzt durch den Marmor endlich noch ein Schieferstreifen, welcher so reichlich mit rothem Eisenoxyd überladen ist, dafs einzelne Theile

desselben derbe Massen eines reinen dichten Rotheisensteins bilden; nahe umherliegend sind viele Marmorstücke, welche auf allen Seiten von in sie eingedrungenen Eisensteinadern durchtrümmert werden. Es bildet sich auf's Neue hier ein wahrer *Mischio di Serravezza*, und Hr. Savi hat auch in demselben kleine Hornblende-Nadeln aufgefunden. Auf dem Kamm der Gebirgskette zuletzt endlich liegt ein oft dichter splittriger, oft mehr oder minder veränderter, rauchgrauer Kalkstein, und in diesem fand Hr. Guidoni den deutlichen Kern einer Turritella ähnlichen Schnecke. Unter ganz ähnlichen Verhältnissen hat Hr. Savi in der Fortsetzung dieser Kette, an dem Pisanino eine Favositen ähnliche Koralle gefunden, welche wir bei ihm zu Pisa gesehen haben.

Fast der ganze jenseitige, dem Meere zugekehrte Absturz der Tambura-Kette ist sehr ausgezeichnet dolomitisch, ohnerachtet noch sehr oft in ihm der rein marmorkörnige Kalkstein mit vorkommt. Sehr vollkommene Dolomit-Abänderungen finden sich ganz besonders in den unteren Theilen, nahe an der Berührung mit der Gneismasse des Frigido-Thales, zwischen Receto und Gronda. Doch ich verlasse hier den Kalkstein, um nur noch eine andere mit ihm auftretende merkwürdige Erscheinung an dem Nordwestende dieser Kette zu erwähnen. Es ist diefs ein Vorkommen von weifsem feinkörnigem Feldspath, welches uns in hohem Grade interessirt hat. Wir beobachteten dasselbe zuerst genauer nahe am Rande gegen die Macigno-Formation, in der Umgegend von Ajola. Wenn man hieher, hoch an den Abhängen des eng eingeschnittenen Lucido-Thales, von Vinca herabkommt, sieht man zuerst unter dem Pizzo d'Uccello den gewöhnlichen, fast dichten, splittrigen, dunkelfarbigen Kalkstein herr-

schen. Er ist sehr oft verändert, theils dolomitisch körnig, theils in vollkommen salinisch körnigen, lichtgrauen oder reinweifsen Marmor umgewandelt. Ihn durchschwärmen vielfach weifse Kalkspath und Quarzadern, und er führt in sehr grofser Menge Knollen und Streifen von Feuerstein. Näher an Ajola aber stellen sich mit diesem letztern eben so häufig ganz eben so geformte Streifen und Knollen jenes eben erwähnten Feldspathes ein. Es ist eine stets feinsandigkörnige, oft in Kaolin übergehende Masse, selten deutlicher entwickelt, doch über ihre mineralogische Beschaffenheit bleibt kaum noch ein Zweifel, da sie über Ajola gewonnen, und in Florenz zur Porzellan-Bereitung verwendet wird. Ihr Vorkommen dort in gröfserer Masse zeigte uns eine senkrecht durchsetzende, deutlich gangartige Beschaffenheit, doch im Kleinen wechselt sie mit dem Kalkstein in sehr regelmäfsigen, meist 1 bis 3 Zoll starken Lagen; ja man findet selbst grofse Bruchstücke, in welchen der Kalkstein hundertfältig von kaum eine Linie dicken Parallel-Streifen dieses Feldspathes durchzogen wird. In den gröfseren Parthien dieses Feldspaths erscheinen häufig kleine Schwefelkiese, und ihn durchschwärmen oft zahlreiche feine braun gefärbte Eisensteins-Adern. Aeufserst wunderbar scheint es, dafs der Kalkstein in der Nähe dieser Durchdringungen sein Korn niemals deutlich verändert, und seine regelmäfsige Schichtung sehr vollkommen bewahrt hat. Dieselbe Feldspath-Durchdringung setzt endlich über Ajola noch durch ein dem Kalkstein untergeordnetes Talkschiefer-Lager, welches Marmorstreifen einschliefst. Sie kehrt jenseits des Lucido auch noch ausgezeichnet über Monzone, an den Abhängen der Berggruppe von Carrara wieder, und wir glauben Spu-

ren derselben auch noch unter dem Abstürzen des Monte Sacro über Forno entdeckt zu haben.

Die grofse Eigenthümlichkeit und das mannigfaltige Interesse, welches die Erscheinungen des Kalksteins und der Schiefer-Formation in dieser bisher so wenig untersuchten Gebirgsgruppe einflöfsen, haben mich veranlafst, in der Schilderung derselben viel ausführlicher zu sein, als diefs ursprünglich mein Vorsatz war. Desto weniger fürchte ich jetzt, bei einigen Bemerkungen über die sich fast vollkommen rings um die Alpe schlingende Macigno-Formation, in denselben Fehler zu verfallen. Es ist diefs herrschend jene so einförmige graue Sandstein-Bildung, welche fast ausschliefslich die ganze nördliche Hälfte der Appenninen-Kette (in Toskana, den angränzenden Theilen des Kirchenstaates, Modena, Parma u. s. w.) bildet, und welche, ihrer äufseren auffallenden Aehnlichkeit wegen, so lange Zeit hindurch, nicht nur in Italien, sondern auch bekanntlich in den Alpen, Karpathen und Pyrenäen, für Grauwacke gehalten wurde. Diesem Sandstein sind untergeordnet zahlreiche, und in Gruppen zerfallende Kalkstein-Bildungen. In dem gröfsesten Theile seiner Ausdehnung um die Alpe Apuana herrschen dieselben, der Masse nach, weit über die Sandsteine und die mit ihnen abwechselnden Schiefermergel. So ist es namentlich auf der dem Serchio zugekehrten Seite gegen Camajore, Castelnuovo in Garfagnana und Poggio; eben so auch auf der Nordseite, wo man, von Ponte di Monzone bis weit über Fivizzano, fast nichts Anderes als dunkelfarbige, dichte Kalksteine durchschneidet, in welchen nur hin und wieder einige ausgezeichnete Sandstein-Lager auftreten. Nur die Zone an dem Südwestrande, von Fosdinovo bis nach Massa, ist ganz Sandstein, und noch im letzten seiner Hügel, auf dem linken Ufer des Frigido

(genannt Monte di Pasta) zeigt sich uns ein sehr vollkommenes Beispiel seiner fast überall herrschenden Abänderungen. Charakteristisch sind ihm hier, wie überall, die auch im Kalkstein und in den Schiefermergeln immer wiederkehrenden Fucoiden-Reste, und unter diesen ganz besonders die von *F intricatus*, welcher mit so merkwürdiger Beständigkeit durch ganz Italien und Sicilien, in der Alpenkette vom Wiener Walde bis zum Genfer See, und so oft in so grofser Häufigkeit wiederkehrt, dafs es nicht nöthig scheint, für dieselben hier noch Oertlichkeiten anzuführen.

Was endlich die Lagerungsverhältnisse dieser Bildung in den Umgebungen der Alpe Apuana betrifft, so bedarf es wohl der Bemerkung kaum, dafs sich dieselbe ringsum überall deutlich der eben beschriebenen grofsen Kalkstein-Bildung aufgelagert findet. Diese Auflagerung ist fast überall mit der erwünschtesten Befriedigung zu beobachten, und ich nenne hier statt vieler Punkte nur die so viel besuchte Strafse von Massa nach Carrara, wiewohl gerade diese Lokalität ein sehr seltsames Mifsverständnifs veranlafst hat *). Mehr der Bemerkung mag es indefs wohl werth sein, dafs hier überall, wo der Macigno sich dem Kalkstein anschliefst, beide Formationen sich auf's Innigste mit einander verbunden zeigen. Die grofse Aehnlichkeit und die unmittelbare Verbindung, welche die Galestro-Gesteine mit den im ältern Kalkstein aufsetzenden Schiefern, ja selbst häufig sehr auffallend mit den alten Glimmer- und Talkschiefern darbieten, erweisen diese Sache auf's Vollkommenste; ja, wo ferner die Macigno-Formation vorherrschend aus Kalksteinen gebildet wird, ist es

*) S. *Hausmann Commentatio de Apenninorum constitutione geognostica* 1823. H.

im Einzelnen oft kaum möglich die Scheidung beider aufeinander folgenden Gebirgs-Bildungen mit Genauigkeit anzugeben. Denn ihr Schichtenfall ist stets gleichförmig, und die äufsere Aehnlichkeit der Gesteine ist so grofs, dafs wir sie füglich als in einander übergehend betrachten dürfen.

Es scheint demnach gewifs, dafs die grofse Kalkstein-Bildung unserer Alpe, in der Reihenfolge der Gebirgs-Formationen als unmittelbar, ohne dazwischen fehlende Glieder, auf die Macigno-Bildung der Appenninen-Kette folgend, müsse betrachtet werden, und diese Bemerkung giebt uns eine sehr erwünschte Gelegenheit, hier mit Sicherheit etwas über die Alters-Verhältnisse der in Rede stehenden Gebirgsarten feststellen zu können.

Es ist sicher, dafs die Macigno-Bildung, trotz ihrer ungeheuern Mächtigkeit und des eigenthümlichen Charakters in der Ausbildung ihrer Gesteine, für nichts Anderes können betrachtet werden, als für ein geognostisches Aequivalent unserer grofsen nordeuropäischen Bildung von Kreide und Greensand. Dafür sprechen gleich sehr ihre bis hierher beobachteten Lagerungs-Verhältnisse. In Sicilien, wo diese Bildung bis auf's Kleinste mit allen den Eigenthümlichkeiten auftritt, welche sie durch den ganzen Continent von Italien auszeichnen, bin ich sehr oft, und in grofsen Ausdehnungen, durch die grofse Vollständigkeit ihres allmähligen, gleichförmigen Ueberganges in die Tertiär-Bildung überrascht worden, und ich behalte es mir vor, diese geologisch merkwürdige Erscheinung in der Folge mit allen ihren Umständen zu beschreiben. Es ist ferner ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit vorhanden, dafs dasselbe sich an sehr zahlreichen Punkten auf dem Continent von Italien wiederhole, und selbst die unmittelbare Nachbarschaft von Genua bietet dafür mehrfache Beläge dar. Doch dasselbe

was diese Thatsache erweist, läfst sich auch von der entgegengesetzten Seite her bereits durch vorhandene Beobachtungen bestätigen, und vor Allem sind unter denen, welche ich gelegentlich habe zu Rathe ziehen können, die von Hrn. de la Beche über die Umgegend von Nizza gegebenen Details (s. *Geol. Transact. second series Vol. III. part I.* 171) von entscheidender Bedeutung. Ich habe hier in der lehrreichen Sammlung des Marchese Pareto die merkwürdigen Gesteine selbst gesehen, mit welchen in der Gegend von Ventimiglia, Menton und am Col di Tenda die Macigno-Formation der Appennninen-Kette sich deutlich auf den wohl charakterisirten Jura-Kalkstein auflagert. Es sind Sandsteine und Kalksteine, theils noch reich an Fucoiden, theils an den hier so sehr verbreiteten Nummuliten, und die Sandsteine hatten theilweise schon in hohem Grade die äufseren Charaktere des wahren Green-Sand angenommen. Doch ich enthalte mich aller ausführlicheren Bemerkungen.

Es ist mithin also sehr wahrscheinlich, dafs die Kalksteinmasse der Alpe Apuana, welche dem Macigno unmittelbar folgt, müsse als Jura-Kalkstein betrachtet werden, und man kann eigentlich nach den über sie gegebenen Details nur noch schwanken, ob sie vielleicht nicht mit gröfserem Rechte den unteren Schichten der Macigno-Bildung selbst angehören. Hr. Savi hat diefs letztere in einer vor wenigen Monaten erschienenen Abhandlung *) ganz entschieden ausgesprochen, indem er die sämmtlichen hier beschriebenen Gebirgsarten, nach der Ansicht der Umgebungen von Pisa, als die Glieder einer und derselben Formation aufzählt. Es ist

*) *Osservazioni geognostiche sui Terreni antichi Toscani, estratto dal N. 63 del Nuovo Giornale de' Letterati di Pisa.*

mir indefs nicht wahrscheinlich, dafs diese Art zu betrachten die richtige sein könne. Die grofse Kalkstein-Formation von Carrara u. s. w., zeigt viele Eigenthümlichkeiten in den Abänderungen ihrer Gesteine, welche meines Wissens in den dem Macigno gehörigen Appenninen-Kalksteinen nicht wieder vorkommen. Ihr fehlen ferner, so weit wir bis jetzt wissen, die in den letztern immer so häufigen Nummuliten, die Fucoiden, und die freilich auch hier sparsam vertheilten Hippuriten. Die Versteinerungen welche wir im Kalkstein von Carrara bis jetzt auffanden, sind leider zu wenig genau bestimmbar, oder es fehlt unter ihnen zu sehr an charakteristischen Formen, als dafs sich aus ihrer Betrachtung etwas Sicheres könnte ableiten lassen, und sie beweisen für jetzt nur das sehr geringe Alter dieser bisher für primär oder für zum Uebergangs-Gebirge gehörig gehaltenen Gebirgsarten. Eben so ist es auch mit den wenigen Versteinerungen, die Hr. Savi in den Kalksteinen gleichen Alters in den Monti Pisani gefunden hat *), und noch vielleicht günstiger werden zu gleichem Zwecke genauere Bestimmungen der von Hrn. Guidoni unter gleichartigen geognostischen Verhältnissen in den Bergen des Golfo della Spezia aufgefundenen Fossilien (*Journal de Geol. Tom. III. No. 11. p.*

*) Diese Fossilien sind hauptsächlich kleine, sehr wohl erhaltene Ammoniten, oft mit sehr sichtbaren, starkzackigen Näthen, nächstdem Belemniten-Alveolen, Corallen, Entrochiten und viel zweischaalige Muscheln der Gattungen Pecten, Arca, Avicula, Ostrea, Venus, Terebratula, Astarta? u. s. w. Die von Hrn. Guidoni angegebenen Orthoceratiten und die von ihm als häufig bezeichnete *Gryphaea arcuata*, sind indefs nur durch eine Verwechselung hier mit aufgezählt worden, eben so wie der Trilobit, welchen Hr. Savi von dort anführte.

271) dienen können, von welchen ich hauptsächlich durch die Freigebigkeit des Entdeckers Ihnen eine sehr vollständige Sammlung mitbringe *). Jedenfalls stehen indeſs die Schluſsfolgen aus den vorhandenen Beobachtungen schon gegenwärtig der Wahrheit sehr nahe, und es bleibt mir nun nur noch übrig, einige Worte über die den Kalksteinen unterliegende Schiefer-Bildung hinzuzufügen.

Gewiſs werden Sie, mein hochverehrter Freund, sich leicht vorstellen können, wie groſs unser Erstaunen war, als wir Gesteine wie die oben beschriebenen, Thon- und Glimmer-Schiefer, Talk-Schiefer und Gneis, hier zum erstenmale unter Lagerungs-Verhältnissen und in Verbindungen antrafen, welche an der Gleichzeitigkeit oder dem unmittelbaren Zusammenhange ihrer Bildung mit versteinerungsführenden Kalksteinen des jüngeren Flötzgebirges, keinen Zweifel gestatten. So sehr ich mich auch, gelegentlich zu meiner Kenntniſs gelangter, Beispiele von in den letzten Jahren aufgefundenen analogen Verhältnissen aus dem Gebiete der Alpen, Pyrenäen u. s. w. erinnerte; so beschreibt doch wohl kaum etwas richtiger die schlagende Lebhaftigkeit des Eindruckes bei dem ersten Anblicke solcher merkwürdigen Erscheinungen, als die Erinnerung an eine ähnliche unerwartete, früher selbst gemachte Erfahrung. Unsere Schiefer folgen nicht nur unmittelbar in ganz gleichförmiger Verbindung jenen Kalksteinen, sondern sie greifen selbst in sie hinein, wechseln mit ihnen ab, und verflöſsen sich so innig in ihre Masse, daſs uns nichts Anderes mehr übrig bleibt, als sie für ein un-

*) Es sind Spuren von Pecten, Terebratula, Natica?, Turritella? und Entrochi, welche wir selbst in einem dem Marmor sehr nahe stehenden Kalkstein gesammelt haben. H.

zweifelhaftes Glied des Flötzgebirges selbst mit anzusprechen.

Um nun endlich noch mit aller wünschenswerthen Genauigkeit zu bestimmen, welchem unter den bekannten Gliedern des Flötzgebirges diese Schieferbildung als gleichwerthig könne betrachtet werden, fehlt es uns meiner Meinung nach gegenwärtig noch an hinreichenden Thatsachen. Die Haupt-Schwierigkeit eines solchen Versuchs scheint vor Allem in dem so durchgreifend veränderten, umgewandelten Zustande zu liegen, in welchem wir diese Gebirgsarten stets antreffen. Der Marmor, dessen Auftreten so auffallend von seiner innigen Verschmelzung mit den Schiefergesteinen abhängig erscheint, ist so sicher ein durch plutonische Einwirkungen umgewandelter Kalkstein, dafs es selbst noch tadelnswerth seyn würde daran zweifeln zu wollen, wenn in diesem anziehenden Gebirge auch jene zahlreichen Verhältnisse seiner Verbindung mit Dolomiten und löchrigen Kalksteinen, seine Entwickelung aus dichtem und noch unverändertem Kalkstein durch eindringende Gangadern u. s. w. wirklich nicht beobachtbar wären *). Sind nun aber diese umwandelnden Wirkungen mit durch das Eingreifen der Schiefer erzeugt worden, so kann der rückwirkende Schlufs auf die gleichfalls erfolgte Veränderung und Umwandelung dieser letztern nicht ausbleiben. Die einzig deutlich unverändert gebliebenen Glie-

*) Ich habe mir es versparen müssen, eine detaillirte Beschreibung aller der vereinzelten Erscheinungen, welche die Entwickelung und Ausbildung des Marmors und Dolomits in der Alpe Apuana, den Monti Pisani und im Golfo della Spezia so deutlich vor die Augen führen, hier zusammenzustellen, denn ich würde fürchten müssen, die Schranken dieses ohnehin schon sehr ausführlichen Briefes weiter zu überschreiten, als es mir Zeit und Umstände gestatten wollen.

der dieser Schieferbildung scheinen die Macigno-ähnlichen Sandsteine und deren Schiefermergel, deren ich oben bei Stazzema gedacht habe, und vielleicht auch die in ihrer Nähe befindlichen Thonschiefer; ob aber diese Gesteine einst zu der Schichtenfolge der Oolith-Reihe (Juraformation) oder zu den Gliedern der ihr zunächst folgenden Red Marl-Formation (Keuper u. s. w.) gehört haben, darüber geben uns ihre gegenwärtigen Verhältnisse keinen Aufschlufs. Glimmer- und Talkschiefer sind ganz entschieden das Produkt einer tief eingreifenden Umarbeitung, und ihr inniger Zusammenhang mit dem Gneis läfst mich glauben, dafs die wahrscheinlich lange anhaltende Einwirkung, welche alle diese veränderten Gesteine erzeugt hat, von dem Emporbrechen einer Granitmasse begleitet war, welche im Gebiete dieses Gebirges nicht fern unter der Sohle seiner tief eingerissenen Thalgründe zurückblieb. Der ganze Vorgang dieser so einflufsreichen Ereignisse, welche zugleich höchst wahrscheinlich auch die gegenwärtige Gestalt und Erhebung dieser Gebirgsgruppe erzeugt haben, fällt nach den unmittelbar aus der Beobachtung hergeleiteten Thatsachen höchst wahrscheinlich in die älteste Zeit von der Bildungsperiode der Kreide, denn auch die ältesten unmittelbar auf dem Jurakalkstein aufliegenden Schichten des Macigno sind noch deutlich von seiner Nähe mit ergriffen und zu Galestro verändert worden. In den jüngeren Schichten desselben aber finden wir nicht selten bereits Bruchstücke der glänzenden Glimmer- und Talk-Schiefer eingeschlossen, welche die eben erwähnten Vorgänge erzeugt haben.

Sollte es mir in den gegenwärtigen Bemerkungen gelungen sein, etwas Entscheidendes über die Alters-

und Bildungs-Verhältnisse der merkwürdigen Marmorgruppe von Carrara festzustellen, welche sich gegenwärtig vom Urkalkstein fast bis zum Alter geschmolzener Kreide verjüngt hat; so erlauben Sie mir wohl noch, Ihre Aufmerksamkeit auf die zahlreichen Vorkommnisse ähnlicher Erscheinungen hinzuleiten, welche sich auf der Westküste Italiens unter sehr analogen Umständen zerstreut finden. Wir kennen bis jetzt fünf solcher vereinzelten Gebirgsinseln in der angegebenen Lage, in welchen sich mehr oder minder vollkommen dieselben Erscheinungen entwickelt finden. Glimmer- und Talkschiefer und in Marmor umgewandelte Kalksteine treten zuerst gegen S. in dem weit vorspringenden Promontorio Argentaro, dann in der Berggruppe von Campiglia (Monte Calvi u. s. w.) dann in den inselförmig abgeschnittenen Monti-Pisani auf, und der Alpe Apuana gegen N. liegt noch die den Golf von Spezzia umgebende Bergreihe, welche ein sehr vollständiges verkleinertes Abbild jener Verhältnisse darbietet. Von Granit, dessen Hervortreten in dieser letzten Periode seiner Erzeugung wahrscheinlich alle diese Erscheinungen veranlafste, weifs man in diesem Theile des Festlandes von Italien fast gar nichts, und den einzigen Ort wo man ihn nennt (Gavorano in der Nähe von Campiglia) habe ich selbst nicht besuchen können. Was indefs hier noch unter der Oberfläche verborgen blieb, ist auf einer in dem Meere vorgezeichneten Linie, grofs und mächtig wirklich hervorgetreten, und eine neue Vergleichung meiner auf Elba gemachten Beobachtungen hat mir in's Gedächtnifs gerufen, dafs dort der Granit, welcher in mehr als 3000 Fufs hohen Bergen auftritt, wirklich noch deutlich in den älteren Appeninen-Kalkstein (unter dem Macigno) eingreift, und ihn durch unmittelbare Berüh-

rung in Marmor umwandelt. Doch ich darf hier nicht auf ausführlichere Erläuterungen eingehen. Nur will ich es noch hinzufügen, wie es mir nach reiflicher Ueberlegung unserer in den Bergen von Carrara gemachten Erfahrungen jetzt sehr wahrscheinlich geworden ist, dafs auch die Granitberge Siciliens, und die mit ihnen zusammenhängenden Gneis-, Glimmer-Schiefer, Talk-Schiefer und Marmor-Lager ganz desselben Alters und unter denselben Umständen gebildet sein mögen, als die gleichnamigen Gesteine der Inseln und der Küstenländer Etruriens. Ich bedaure jetzt sehr, nicht dorthin umkehren zu können, um mit neuen Erfahrungen ausgerüstet, die Untersuchung einiger Thatsachen zu verificiren, welche sicher zu entscheidenden Resultaten führen würden. Doch ich bescheide mich mit der Beschränktheit meiner Verhältnisse.

Schliefslich bemerke ich Ihnen noch, dafs sehr ähnliche Erscheinungen, wie der Granit sie höchst wahrscheinlich in den angegebenen Bezirken erzeugt hat, in dem Gebiete der Appenninen-Kette durch die Ausbrüche des Gabbro bewirkt wurden. Noch auf der beiliegenden Karte ist der Anfang einer sehr ansehnlichen solchen Gabbro-Masse angegeben, welche sich von Piazza am Serchio über Silla weit in die Appenninenkette hinaufzieht, und ihre Umgebungen in Galestro, Jaspis und den alten Schiefern ähnliche Gesteine verwandelt. Diese Massen werden nach Toskana zu, stets vereinzelter und seltener; im Genuesischen aber häufen sie sich, wie Sie aus eigener Erfahrung wissen, zu aufserordentlicher Ausdehnung und Mannigfaltigkeit. Alle ihre Verhältnisse setzen es völlig aufser Zweifel, dafs der Durchbruch dieser Gabbro-Gesteine unmittelbar nach der Vollendung der grofsen Macigno-Bildung erfolgt sei. In

das Tertiär-Gebirge setzen Sie nicht, oder nach den Belehrungen welche ich Hrn. Pareto verdanke, doch vielleicht nur mit seltenen Ausnahmen über; ja es ist selbst in der Umgegend von Genua ein sehr sicheres Zeichen, dafs man das Sekundär-Gebirge verlassen habe, wenn man Conglomerat-Bildungen antrifft, unter deren Geschieben sich Ueberreste von Gabbro befinden.

4.

Geognostische Verhältnisse der Gegend von Porto, nebst einer Beschreibung des bei S. Pedro da Cova gelegenen Steinkohlenlagers, welches die Uebergangsbildung von der Urbildung trennt.

Von

Herrn v. Eschwege.

So wie überhaupt der Grund und Boden der nördlichen Provinzen Portugals, Minho, Tras os Montes und Beira alta, einzig und allein der Ur- und Uebergangsbildung angehört, so auch insbesondere die Umgegend der in ersterer Provinz gelegenen schönen Stadt Porto, die sich zum Theil amphitheatralisch eine Stunde, oberhalb der Mündung des Douro, am rechten Ufer desselben erhebt, und sich alsdann auf einem beinahe 300 Fuſs hohen Plateau ausbreitet.

In einem tiefen engen Thale kommt der Douro von Osten herab, indem dessen Ufer immer höher werden und felsigter, je mehr man sich der spanischen Gränze nähert, und da wo der Fluſs die Gränze zwischen bei-

den Reichen macht, sogar eine Höhe von 1000 Fufsen erreichen. Granit, Gneis, auch Itacolumit-Quarz sind in diesen Hochgegenden die Gebirgsarten; weiter stromabwärts ein schwarzer Ur- und Uebergangs-Thonschiefer, auf welchem, einzig in einer Erstreckung von 6 bis 8 Legoas, an den Abhängen zum Flusse hinab, der so weltberühmte Portwein gezogen wird. Noch weiter stromabwärts drängt sich zwischen hohen, fast senkrechten Granit- und Gneisfelsen, auf denen alte zackige Ringmauern und majestätische Klöster prangen, unter welchen sich besonders das auf dem linken Ufer in der neuesten Zeit durch die Vertheidigung von Pedros Truppen berühmt gemachte Kloster Da Serra auszeichnet, der hier 1000 Fufs breite Strom durch eine Gebirgskehle, und bespült alsdann von beiden Seiten die sanfteren, mit Häusern bedeckten Abhänge der Stadt Porto und des Fleckens Villa nova. Hier beginnt das rege Handelsleben, wo Schiffe aller Nationen vor Anker liegen, und den so köstlichen Rebensaft laden. Wo die Häuserreihen der Stadt endigen, ist das rechte Ufer des Flusses abermals steil und felsigt, indem man längs demselben auf einer herrlichen, mit Bäumen bepflanzten Kunststrafse, die gröfstentheils in Granit- und Gneisfelsen eingehauen ist, nach dem freundlichen, an der Seeküste gelegenen Flecken S. Joaõ da Foz (Foos ausgespr., Mündung) gelangt, wo sich der Douro zwischen Felsen von der rechten Seite und Sandbänken von der linken, durch einen schmalen Ausgufs von kaum 100 Fufs Breite, in das Meer ergiefst, und das Einlaufen der Schiffe gefährlich macht. Am linken Ufer von Villa Nova abwärts, ziehen sich ebenfalls auf 300 Fufs hohe, aber sanftere Abhänge der Mündung zu, mit schönen Landhäusern und Gärten geziert. Besonders zeichnet sich aber unter den Gebäuden das höchst romantisch zwischen hohen Ulmen

und Lorbeerbäumen gelegene Kloster von S. Antonio aus. Nach der Mündung zu entfernt sich der Abhang von dem eigentlichen Stromufer, und bildet eine grofse Weitung, welche durch eine hohe Sandbank quer verschlossen wird, so dafs der Strom hier aufgestaut wird, und einen grofsen See stehenden Wassers bildet.

Beginnt man nun die geognostischen Untersuchungen von dem Flecken da Foz an in gerader Richtung von W. nach O., bis zu dem 2 Stunden von Porto entlegenen Flecken Vallongo, oder dem seitwärts ½ Stunde von da entlegenen Kohlenbergwerke von S. Pedro da Cova, welches am westlichen Fuße der 1600 Fufs hohen Serra de Sa. Justa liegt, so gewahrt man eine durchgängige Schichtenrichtung der Gebirgsarten, die zwischen der 11. und 12. Stunde ihr Streichen hat, mit einer Schichtenneigung von 50 bis 60 Gr. nach Osten. Ich nehme hierbei Bezug auf das Gebirgsprofil Taf. VIII. Fig. 2.

Von Foz an, bis ¼ Stunde östlich über Porto hinaus, bestehen die Gebirgsarten aus Gneus, Granit und Granitgneus. Der Gneus bei Foz ist grobflaserig mit vielem schwarzem Glimmer; ein kleinkörniger Granit mit eingesprengtem magnetischem Eisenstein tritt in der in Felsen ausgehauenen Kunststrafse hervor; ein fester Granitgneus mit sehr frischem Bruche und grofsen krystallisirten Feldspathbrocken, bildet den Grund der Stadt und liefert das für diese so solide Baumaterial. Diese Granit- und Gneusbildungen wechseln mehrmals mit einander ab, so dafs dieselben nur als ein gleichzeitiges Gebilde betrachtet werden können. In der genannten Entfernung von der *Stadt*, an dem Bache von Camparhem, lagert alsdann neben diesen körnigen Massen ein dünngeschichteter Glimmerschiefer, mit schwarzem oder Tomback-farbigem Glimmer und wenigem Quarze. Weiterhin bei Pilar und der Kapelle von S. Egidio, enthält

derselbe mitunter eingemengte Quarzbrocken, selbst ganze Nester desselben, wodurch die Oberfläche des Bodens mit häufigen Quarzgeröllen bedeckt wird. Auch Granaten und Staurolithen sind nicht selten darin, und letztere an manchen Stellen so angehäuft, dafs sie die Hauptmasse auszumachen scheinen. Die Krystalle derselben findet man zuweilen von der Gröfse von 4 Zoll und 1½ Zoll Durchmesser.

Die durchaus hüglichte unebene Gegend wird von hier aus ansteigender, indem man sich dem Bergrücken nähert, welcher die 800 Fufs hohe Serra de Vallongo bildet. Bevor man die höchste Höhe desselben erreicht, verliert sich nach und nach der dunkle glänzende Glimmer der Gebirgsart; hellere mattere Farben erscheinen, die Lagen werden dünngeschichteter und mürber auf der Oberfläche, der Quarz verschwindet ganz, und so geht nach und nach der Glimmerschiefer in einen wahren Thonschiefer über, ohne dafs eine bestimmte Grenzlinie zwischen beiden zu ziehen ist. Dieser Urthonschiefer, der nun an dem östlichen Abhange in festen Lagen zum Vorschein kommt, senkt sich sowohl in das Thal von Vallongo, als auch in das Nebenthal von S. Pedro da Cova hinab, und wird besonders in diesem durch das so merkwürdige Steinkohlenlager begränzt, welches hier als erstes Glied der Uebergangsbildung zum Vorschein kommt.

Dieses Kohlenlager ruht also unmittelbar auf dem Urthonschiefer, mit welchem es dasselbe Streichen der Schichten zwischen der 11. und 12. Stunde, und dieselbe Neigung in 60 Gr. ungefähr nach O. hat. Die Mächtigkeit des edlen Lagers, wenn ich mich dieses Ausdruckes bedienen darf, wechselt von 4 bis 11 Fufs; es erstreckt sich in diesem Thale auf eine Länge von 225 Lachtern, und ist bis zu einer Tiefe von 107 Lachtern

verfolgt, in welcher es sich alsdann auskeilen soll. An den beiden Längen-Endpunkten des Lagers findet kein Auskeilen Statt, sondern die Kohlen verlieren sich nach und nach, und machen einem dunkelschwarzen, etwas Bitumen haltigem Thonschiefer Platz, der nur hier und da nesterweise Anthracit und Kohlen eingeschlossen enthält. In der Hoffnung, an irgend einer Stelle dieses sich weit erstreckenden Lagers, welches sich nördlich 4 Meilen, bis an die Seeküste bei N. S. das Necessidades, und südlich 7 Meilen weit, bis an die Serra Marões zieht, andere grofse Kohlenniederlagen aufzufinden, hat man in ersterer Richtung 17 und in letzterer 23 Schurfversuche, allein bisher vergebens, angestellt. Man fand meistens nur kleine Kohlennester darin, und selbst das beträchtlichere, was man an der Serra da Cavello, nächst dem Douro erschürfte, erreichte nach einigen Lachtern Ausdehnung bald sein Ende.

Das Dach dieser Kohlenbildung besteht aus einem sehr glimmerreichen Quarz-Conglomerat, in welchem zunächst dem Kohlenlager mehrere Zolle tief kohlenstoffhaltige Partikeln mit untermengt sind. Der Glimmer darin ist silberweifs, der Quarz ebenfalls von weifser Farbe, und bald in kleinen Körnern, bald als derbe ekkige Stücke von Haselnufs- und Faustgröfse beigemengt; überhaupt aber ist dieses Conglomerat-Lager, welches nur 3 bis 5 Fufs Mächtigkeit hat, und als eine Grauwacke zu betrachten ist, in seinen untersten Lagen kleinkörniger und compakter als in den oberen, von den Kohlen entfernteren Theilen, in welchen die Quarztheile an Gröfse zunehmen. Da wo das Kohlenlager sehr mächtig ist, drängen sich zuweilen Fufsmächtige Schaalen des Daches zwischen dasselbe, so dafs sie das Kohlenlager in weiten Strecken durchsetzen, dieses in zwei Lager umgestalten, und das Zwischenlager bei dem Abbaue

durchbrochen werden mufs, um von einem Kohlenlager zu dem Anderen zu gelangen. Man könnte deshalb wohl auf die Idee kommen, dafs das Dach mit dem Kohlenlager gleichzeitiger Entstehung sein müfste; allein diesem widerspricht das so häufige Vorkommen von Pflanzenabdrücken, besonders von Schilfarten und Farrenkräutern, die auf den Absonderungsflächen des Dachs von dem Kohlenlager vorzukommen pflegen. Hiernach mufs vorausgesetzt werden, dafs nach dem Entstehen des Kohlenlagers eine lange und ruhige Periode eintrat, in welcher die Vegetation ins Leben gerufen wurde, die alsdann wieder durch spätere Revolutionen unterging, und von der sich darüber lagernden Grauwackenschicht vergraben wurde. Unmittelbar über diesem Grauwackenlager ruht der Uebergangs-Thonschiefer mit seinen verschiedenen Abänderungen, als Dachschiefer, Zeichenschiefer, und, in untergeordneten Lagern, als Grauwakkenschiefer, Kieselschiefer und Quarz, und erhebt sich ziemlich steil zur hohen Serra de Sa. Justa über Vallongo, auf deren höchstem Gebirgsrücken, der sich von hier aus mehrere Meilen östlich hinzieht, oft zackige Gebirgskämme hervortreten, die aus einem sehr festen grauen Quarz bestehen, mit vielen weifsen Quarzadern durchzogen.

Dieses ganze Gebirge wird von mehreren hundert Quarzgängen von 1 bis 9 Fufs Mächtigkeit, die sich oft durchkreuzen und schaaren und in allen Richtungen zwischen der 2. und 9. Stunde ihr Streichen haben, durchsetzt. Diese Gänge waren wohl hauptsächlich in den Römerzeiten der Gegenstand eines beträchtlichen Bergbaues; denn man findet nicht nur einen grofsen Theil derselben, besonders da wo sie den Gebirgsrücken quer durchsetzen, von dem Gipfel des Gebirges bis zu grofser Tiefe herab, rein ausgebaut, so dafs dieselben nur als

offen stehende Spalten zu Tage stehen, sondern man sieht auch auf mehrere Meilen weit, besonders den nördlichen Abhang, mit unzähligen runden und viereckigen tiefen Schächten und vielen Stollen durchfahren, indem der tiefste Wasserstollen ganz unten im Thale von Vallongo sein Mundloch hat.

So viele Mühe ich mir auch bei der Befahrung vieler dieser alten Römer- oder auch wohl Carthaginenser-Gruben, gegeben habe, irgend eine Spur von Erzen darin oder auf den alten Halden zu entdecken, um den Zweck dieses weitläuftigen Bergbaues, der mehrere hundert Jahre in Betrieb gestanden haben muſs, kennen zu lernen; so hat mir dieses doch, auſser einigen auf den Halden vorgefundenen Stufen von brauner und gelber Blende, nie gelingen wollen. Nirgends findet man in diesen Gruben Anzeigen von Sprengarbeiten, sondern alle Wände sind so glatt gehauen, oder wahrscheinlich durch Feuersetzen so geebnet, daſs nur selten an denselben etwas taube Gangart hängen geblieben ist.

Daſs dieser Bergbau auf edle Metalle, Gold oder Silber, oder auf beide zugleich getrieben wurde, und sehr reich sein muſste, ist wohl nicht zu bezweifeln, weil er sonst die mühsamen Arbeiten nicht belohnt haben würde. Mein Vorgänger, der in der mineralogischen Welt bekannte Ober-Berghauptmann Andrada (jetzt Vormund des jungen Kaisers von Brasilien) behauptete zwar, in diesen alten Gruben reiche Silbererze, namentlich Hornerz gefunden zu haben, und hatte Befehl gegeben diese Erze zu sammeln, allein in dem gesammelten Vorrathe erkannte ich auch nicht ein einziges Stück Hornerz, sondern alle Stufen bestanden aus eisenhaltigem schwarzem Braunstein, und mitunter aus Zinkerzen, ohne eine Spur von Silber.

Aus diesem Grunde, so wie auch weil man nirgends

Reste von alten Schmelzanstalten, besonders von Schlackenhaufen findet, sollte man glauben, daſs hier kein Silber gewonnen wurde, denn die wenigen Schlackenhaufen, welche man am Fuſse des Berges bei Ponte Ferreiro, am Flusse gleiches Namens findet, und die man für Silberschlacken ausgiebt, sind Eisenschlacken, indem selbst der Name Ferreiro darauf hindeutet. Es lieſse sich indeſs doch der Fall denken, wenn aus diesen Gruben Silber gewonnen wurde, daſs die gegrabenen Erze von den Römern roh ausgeführt worden wären. Daſs man aber in diesem Gebirge auch auf Gold gearbeitet habe, davon liegen unbezweifelte Beweise vor, denn man findet auf demselben an vielen Orten sowohl Bruchstücke als noch ganze Mühlsteine von 1 Fuſs Durchmesser und ½ Fuſs Dicke, die wahrscheinlich als Handmühlen dienten, um das Goldführende Gestein zu zermalmen, und alsdann dasselbe zu verwaschen. Ferner in dem Engpaſs des Flusses Ponte Ferreiro, wo derselbe sich durch mächtige Thonschiefer und Quarzfelsen durchgefressen hat, und schauerliche Wasserstürze bildet, findet man hoch in den Felsen einen mit unsäglicher Mühe eingehauenen Römerkanal, der wahrscheinlich die Wasser zu denen an dem Fluſs abwärts gelegenen Waschwerken führte, woselbst auch noch groſse Halden ausgewaschener, nicht abgerundeter Geschiebe liegen. Ferner die Ufer dieses Flusses sind gegenwärtig noch goldhaltig, und in einem alten Stollen den ich aufwältigen lieſs, in welchem ein 4 Fuſs hoher Schlamm angehäuft war, fand ich ebenfalls diesen Schlamm goldhaltig. Es wird demnach immer unentschieden bleiben, ob Gold oder Silber, oder beides zugleich der Hauptgegenstand dieses Bergbaues gewesen ist.

Im Jahr 1820 entdeckte ein bei dem Kohlenwerke angestellter deutscher Steiger, der auch insbesondere mit

der Untersuchung der alten Graben beauftragt war, mehrere reichhaltige Antimonium-Gänge an dem Fuſse des Berges bei Vallongo, die in der dritten Stunde ihr Streichen haben, und nicht sowohl einen auf dem Thonschiefer gelagerten Sandstein, der wohl als Grauwacke angesehen werden muſs, durchsetzen, sondern auch den Thonschiefer. Zwei Jahre hindurch lieſs ich auf diesen Gängen arbeiten, und einige 1000 Centner reiner Spiesglanz, sowohl gediegener als Grauspiesglanzerz, wurden gewonnen und vortheilhaft nach England verkauft. Die unglücklichen Zeitereignisse machten aber diesen Arbeiten ein Ende. Auch in diesen Spiesglanzerzen fand sich weder eine Spur von Silber noch von Gold, eben so wenig wie in den Arsenikalerzen von Villarinho, eine Stunde unterhalb Vallongo, woselbst ein mächtiger Quarzgang entdeckt wurde, welcher ein Gemenge von Bleiglanz, Kupferkies und Arsenikkies enthielt. Der gänzliche Mangel an Brennmaterial in diesen Gegenden war der Grund, daſs diese Erze schlechterdings nicht benutzt werden konnten. Gröſseren Nutzen hätte man aber aus denen bei Rebordoza, zwei Stunden von Vallongo, von mir entdeckten reichhaltigen Zinnerzen ziehen können, wenn ebenfalls die politischen Unruhen, so wie auch Intrigue gegen meine Person, mich nicht daran gehindert hätten. Der Zinnstein kommt daselbst sehr häufig in einem mürben verwitterten Granit vor, aus welchem ich denselben durch Auswaschen gewinnen lieſs. Das Zinn aus dem Erz kam an Güte völlig dem Englischen gleich, und einige 100 Centner waren schon vorräthig, als auch aus obigen Gründen die Arbeiten eingestellt werden muſsten.

Ich kehre nun wieder zu dem Kohlenbergwerke von S. Pedro da Cova zurück, indem ich noch kürzlich

des Geschichtlichen desselben, so wie der daraus erhaltenen Ausbeute Erwähnung thue.

Das Kohlenlager wurde im Jahr 1794 durch einen gewissen Manoel da Cunha Magelhaes entdeckt, und demselben die Bearbeitung auf 10 Jahre erlaubt, jedoch da dieser keinen Gebrauch von der Concession machte, und dem Ober-Berghauptmann Andrada im Jahr 1803 Anzeige davon geschah, so traf dieser Anstalten, die Bearbeitung auf Königliche Kosten zu übernehmen. Ein Doctor der Rechte wurde als Berginspektor und Cassirer dabei angestellt, und der technische Betrieb zwei deutschen Directoren anvertraut, welche zwei deutsche Steiger unter sich hatten. Ich übergehe hier alle Spezialien des Betriebs, und bemerke nur, dafs, ungeachtet aller Fehler der Administration im Allgemeinen, die vorzüglich durch die anerkannte moralische Unfähigkeit des Berginspektors herbeigeführt wurden, so wie auch durch die Planlosigkeit, womit der Grubenbau betrieben und das Kohlenlager mifshandelt wurde, so dafs ein grofser Theil desselben zum Abbau unfähig gemacht ward, dennoch durch den Verkauf der Kohlen nach der Stadt Porto, so grofse Vortheile davon gezogen wurden, dafs von dem Jahr 1808 an bis 1829, alle Ausgaben anderer Berg- und Hüttenmännischen Anstalten, wohin die Eisenhütte von Foz d'Alge, die Goldwäschereien von Adiça, das Kohlenbergwerk von Boarcos, das Antimoniumwerk von Vallongo, die Zinnwäschereien von Rebordoza und viele Versuchsarbeiten gehören, nebst den beträchtlichen Besoldungen der Berghauptmannschaft, von dem Gewinn aus der Kohlengrube da Cova bestritten werden konnten.

Die auf diesem Werke gewonnenen Kohlen, welche zum Theil aus Anthracit, meistens aber aus derber Glanzkohle bestanden, die in grofsen cubischen Massen

ausgehauen wurden, brachte man aus 4 donlägigen und einem saigeren Schachte, welche durch übereinander gelegte Strecken mit einander in Verbindung standen, zu Tage. Erst im Jahr 1824, nachdem ich die Ober-Berghauptmannschaft übernommen hatte, erkannte man die grofsen Mifsgriffe des Abbaues, allein zu spät. Einen tiefen Stollen anzulegen, was doch die Hauptsache gewesen sein würde, daran hatte man nie gedacht. Die Wasser aus den Gruben zu schaffen, wollte man vergebens durch einige Handpumpen bewirken; das tiefere Kohlenlager war deshalb bald unter Wasser gesetzt, indem man noch obendrein so unüberlegt war, alles Kohlenklein in die tiefsten Punkte zu stürzen, wodurch das Kohlenlager darunter natürlich ganz unzugänglich gemacht ward. Ein Grubenrifs, wonach man das ganze Lager so wie den Abbau hätte beurtheilen können, war aus Mangel eines Markscheiders nie aufgenommen worden, so dafs man gänzlich darüber im Finstern tappte, und nur der eine deutsche Steiger sich orientiren und darüber Aufschlüsse geben konnte. Ich traf deshalb sogleich Anstalten, diesen Uebeln so viel wie möglich abzuhelfen, unterrichtete meinen Adjudanten, der übrigens im Aufnehmen geschickt und ein guter Zeichner war, im Markscheiden, und liefs die Gruben aufnehmen; allein bevor ich noch mit den übrigen Verbesserungen beginnen konnte, erschien mit einemmal im Jahr 1825 ein Gouvernements-Dekret, vermöge dessen dieses Werk, so wie das von Boarcos und alle noch zu entdeckenden Kohlenbergwerke in Portugal, an eine Gesellschaft Kaufleute auf 20 Jahre, für den jährlichen an die Bergwerks-Casse zu bezahlenden Preis von 18,000 Thalern, verpachtet worden waren, und zwar ohne mich deshalb zu befragen. Man hatte diese Verhandlung so geheim betrieben und gleich so fest abgemacht, dafs von Seiten

der Berg-Hauptmannschaft keine Einwendungen mehr gemacht werden konnten.

Da die Unternehmer, aus Unkunde aller Verhältnisse, sich einen grofsen Gewinn von dieser Erwerbung versprachen, und gar keiner bergmännischen Oberaufsicht unterworfen waren, so war vorauszusehen, dafs sie *einen* völligen Raubbau einführen würden; es war vorauszusehen, dafs, wenn der gehoffte Gewinn nicht erfolgte, — denn man konnte auf keinen gröfseren Absatz rechnen, als man bisher gehabt hatte, — die Pachtzahlung, wie es bei allen Pacht-Unternehmungen in Portugal der Fall ist, in Rückstand bleiben, und alsdann die ganze Bergmännische Administration darunter leiden würde. Auf diese beiden Gegenstände beschränkte ich mich nur das Gouvernement aufmerksam zu machen, allein wie vorherzusehen war, vergebens.

Gegen das Ende des Jahres 1825 traten die Unternehmer die Pacht an, liefsen mit grofsen Kosten und beträchtlichen Besoldungen Englische Officianten und Bergleute kommen, und förderten gleich im ersten Jahre so viele Kohlen, als man sonst in der doppelten Zeit gewonnen hatte. Sie bauten grofse Magazine, und errichteten selbst in Lissabon ein solches, allein der Kohlenabsatz blieb derselbe wie in früheren Zeiten, weil englische Kohlen in Lissabon besser und wohlfeiler zu haben waren, und weil diese Kohlen einer besonderen Bauart der Feuerheerde bedurften, wozu man sich in Lissabon nicht verstehen wollte. Nun erst erkannten die Unternehmer, welche 2 Jahre lang die Pacht richtig bezahlten, dafs sie sich verrechnet hatten, daher denn auch die Pacht vom dritten Jahre an unregelmäfsig bezahlt ward, und immer mehr in Rückstand blieb. Zum Glück schied ich im Jahr 1829 aus dem Berg-Departement, um das Ende des Ganzen nicht zu erleben, welches wahr-

scheinlich nun erfolgt sein wird, wenn das Gouvernement nicht andere Mittel zur Erhaltung zu Gebote gestellt hat, woran ich bei gegenwärtigen traurigen Finanzverhältnissen, wohl mit Grund zweifeln mufs.

Aus den Rechnungen des Jahres 1803 bis zur Verpachtung der Grube, oder bis zum Schlufs des Jahres 1825, geht hervor, dafs in dieser Zeit 12,972 Pipen (Engl.) oder 129,729 zweispännige Ochsenkarren (zu 240 Cubikfufs) Kohlen gewonnen und verkauft wurden, für den Preis von . . . . . . 483,466 Thl.
Die Gesammt-Betriebskosten betrugen 265,633 —
Es erfolgte also eine reine Ausbeute von 217,833 Thl.
eine Ausbeute, die gewifs von wenigen Kohlenwerken aufgewiesen werden kann.

5.

Ueber einige geologische Erscheinungen in der Gegend von Mittweida.

Von

Herrn C. Naumann *).

Freiberg, 14. Nov. 1832.

— — Das Weiſsstein- oder Granulit-Gebirge scheint mir jetzt mit Bestimmtheit in die Reihe der eruptiven Formationen geordnet werden zu können. Seine Ausdehnung und Begränzung sind zwar schon ziemlich bestimmt worden, allein der Mangel an zuverläſsigen topographischen Hülfsmitteln hat bis jetzt doch noch eine

*) Schon vor dem Eingange der weiter unten folgenden detaillirteren Mittheilungen des Hrn. Verf. zur Benutzung für das Archiv, hatte derselbe, in einem Briefe an den Hrn. Prof. Weiſs, seine Ansichten über die Bildungsweise des Weiſssteingebirges entwickelt. Es ist mir gestattet worden, von dem Inhalt dieser Privat-Mittheilung Gebrauch zu machen, weshalb ich das Schreiben des Hrn. N. an Hrn. W. um so lieber vorangehen lasse, als der Leser dadurch in den Stand gesetzt wird, die mit so groſser Sorgfalt und Genauigkeit angestellten speciellen Untersuchungen, aus einem allgemeineren Gesichtspunkt zu übersehen. d. H.

scharfe Bestimmung der Gränzen entbehren lassen. Eben so sind wir zwar auch im Besitz von manchen schätzbaren Nachrichten über die Masse des Gebirges; es scheint mir aber noch Vieles, höchst Wesentliches übersehen zu sein. Dahin rechne ich vor allen den so merkwürdigen Umstand, dafs das Glimmerschiefergebirge, welches die Formation umgiebt, um dieselbe in der Form eines, die höchsten Weifssteinberge überragenden Walles herumläuft; eines Walles, welcher noch jetzt in seiner Stetigkeit und gröfseren Erhebung zum Theil sehr auffallend vorhanden ist. In der That mufs es Jeden, der z. B. von Hohenstein nach Langenberg, von Ober-Gersdorf nach Hertha, von Marbach nach Etzdorf geht, überraschen, wenn er die äufsere Böschung dieses Schieferwalles überstiegen hat, und nun von dem Gipfel über das Parapet hinabblickt in den weitgedehnten Kessel, den die Weifsstein-Formation erfüllt. Nur da, wo gröfsere Flüsse den Wall durchbrechen oder dicht neben ihm hinlaufen, ist er unscheinbar geworden, oder auch gänzlich zerstört; aufserdem aber ununterbrochen zu verfolgen. So von Rofswein bis Sachsenburg, von Hertha über Geringswalda bis Rochlitz; am auffallendsten aber von Wolkenburg über Callenberg und Hohnstein bis nach Kändlar. Wer sollte hier nicht unwillkührlich an einen Erhebungsrand, oder Erhebungskrater erinnert werden? — Doch, um nicht voreilig einen Schlufs aus den blofsen Form-Verhältnissen zu ziehen, so lassen Sie uns die Verknüpfung des Weifsstein- und des Schiefer-Gebirges etwas genauer betrachten. Wiewohl bisweilen eine gleichförmige Auflagerung des Schiefers auf den Weifsstein vorhanden ist, so finden sich doch eben so viele Punkte, wo das Gegentheil statt hat. Bei Wolkenburg stemmt sich der Glimmerschiefer in 20 Gr. geneigten Schichten an die vertikalen Felstafeln des Weifs-

steins; bei Schönborn sind 20 Gr. bis 40 Gr. geneigte Weifssteinschichten zwischen 60 Gr. bis 80 Gr. geneigten Glimmerschiefer eingeklemmt, und bei Hohenstein ragt vollkommen horizontaler Glimmerschiefer hoch über die fast vertikalen Schichten des nördlich vorliegenden Weifssteins auf. Und nun, die bastionsartig vorspringenden Zacken des Weifssteingebirges, diese *processus laterales*, die sich in das Schiefergebirge hineindrängen und dessen Schichten durchschneiden, wie bei Schönborn, Thierbach, Uhlsdorf, Limbach; endlich die grofsen, zum Theil halbestundelangen Fetzen des Glimmerschiefergebirges, welche entweder insularisch mitten in dem Weifsstein eingesenkt sind, oder, noch mit dem Glimmerschiefergebirge zusammenhängend, wie Halbinseln in das Gebiet des Weifssteins hineinragen, und dabei zum Theil die merkwürdigsten Veränderungen in ihrer Gesteins-Beschaffenheit zeigen; Veränderungen, deren Extrem ein höchst festes, kaum zersprengbares, krystallinisch grobkörniges, aus Feldspath, Quarz, Dichroit und schwarzem Glimmer bestehendes Gestein ist; — was anderes sagen uns alle diese Erscheinungen, als dafs die, der ursprünglichen Erstarrungskruste des Erdballs angehörige Schieferbildung von der Weifssteinmasse durchbrochen, und nach der Peripherie hin aufgeworfen wurde, dafs sich diese Masse in einem wenigstens noch zähflüssigen und chemisch-energischen Zustande befinden mufste, als sie die grofse Schiefer-Caldera erfüllte! Freilich bleibt uns eine Menge von Erscheinungen noch räthselhaft, und Manches vielleicht immer unerklärlich. — —

Auf einer, während des verflossenen Sommers mir aufgetragenen Revisionsreise im Gebiete des Sächsischen Granulit-Gebirges *), fand ich unter andern Gelegenheit

*) Der, von Hrn. Prof. Weifs, statt des Namens Weifsstein

zu einer vollständigeren Ermittelung einiger, früher einmal nur flüchtig beobachteter Verhältnisse in der Umgegend von Mittweida, welche mir für die Theorie der Granulit-Formation von einiger Bedeutung zu sein scheinen, daher deren Darstellung vielleicht einen Platz in Ihrem geschätzten Archive finden dürfte.

Die östliche Gränze zwischen Granulit und Glimmerschiefer verläuft ungefähr in der Linie von Roſswein über Sachsenburg nach Hohenstein, und wird längs derselben durch die merkwürdige wallförmige Erhebung des Schiefers bezeichnet, welche sich, zwar theilweise unterbrochen, aber im Ganzen, eben so ausgezeichnet durch ihre Stetigkeit wie durch ihre Höhe, rings um das Granulitgebirge verfolgen läſst. Von diesem Schieferwalle streckt sich unter andern auch am rechten Ufer der Zschopau bei Schönborn eine ¾ Meile lange und über ½ Meile breite Glimmerschiefermasse halbinselartig nach NW. in das Gebiet des Granulites hinaus. Es ist dieſs dieselbe Glimmerschiefermasse, deren südwestliche Gränze ich Ihnen nach früheren Beobachtungen (Archiv IV. 184) zu schildern versuchte. Sie setzt über die Zschopau hinweg, bildet noch am linken Ufer die Felsen des Schweitzerwaldes und Jungfernsprunges, und endet am Beutelloche in einer ziemlich geraden, von NO. nach SW. laufenden Linie, welche sie quer abschneidet. Zu beiden Seiten wird sie von ausgezeichnetem plattenförmigem Granulit, an ihrem Ende aber von kleinkörnigem fleischrothem Granit begränzt, welcher einen mächtigen,

---

in Vorschlag gebrachte Name Granulit mögte wohl allgemeine Aufnahme verdienen, da er nicht nur sehr bezeichnend, sondern auch der unmittelbaren Aufnahme in die Sprachen aller gebildeten Nationen fähig ist, welches letztere, bei Benennung wissenschaftlicher Gegenstände, sehr zu berücksichtigen sein dürfte. N.

von der Rossauer Kirche bis Burgstädt laufenden Zug durch das Granulitgebirge bildet. Genau in der verlängerten Richtung der Schiefer-Halbinsel liegt die Stadt Mittweida, jenseits der Stadt der Galgenberg, und noch weiter nach N.W. der Hahnenberg bei Erlau. Der erwähnte Granitzug füllt mit seiner Breite den ganzen Raum vom Ende der Halbinsel bis an den Galgenberg aus, jenseits welchem er selbst von Granulit begränzt wird.

Nach dieser kurzen Schilderung der allgemeinen Verhältnisse des zu beschreibenden Terrains, begeben wir uns wieder nach Schönborn zurück, um von da aus das Detail der Erscheinungen zu verfolgen. Sowohl in diesem Dorfe, als auch an den schroffen Felswänden oberhalb der Biege, ist das Gestein der Halbinsel noch gewöhnlicher, deutlich und regelmäfsig geschichteter Glimmerschiefer, welcher weiter nach SO. hin bei Irbersdorf in Thonschiefer übergeht. Allein unterhalb der Biege verändert er seinen Habitus; der Glimmer wird pechschwarz und grobschuppig, der körnige, graulich- und gelblichweifse Quarz concentrirt sich in geflammten Streifen, und der verworrenen flasrigen Textur im Kleinen entspricht eine unbeschreiblich regellose Struktur im Grofsen. So steht das Gestein in den Felsen an, welche bei dem Mundloche der, zur Lösung der ehemaligen Schönborner Baue getriebenen Abzugsrösche aufragen. Nach der Dreiwernmühle hin setzen mehrere Dioritstöcke in dem Gestein auf, und führen in ihrer Nähe regellose Gänge und Nester von Quarz und Feldspath, auf denen bisweilen grofse Bergkrystalle und derbe Massen von Orthoklas vorkommen. Eben so gesondert in seinen Gemengtheilen, eben so tortuos in seiner Struktur, bei einer im Allgemeinen horizontalen Lage der Schichten, aber noch fester, mit einzelnen Trümmern von Feld-

spath, und selbst mit Spuren eines blauen, quarzähnlichen Minerales, steht das Gestein am jenseitigen Zschopauufer an. Am Amselstein und Jungfernsprung endlich ist es ein grofs- und verworren-flasriges, schwer zersprengbares Mittelgestein zwischen Gneus und Glimmerschiefer, dessen Struktur die bizarresten Verschlingungen und Undulationen zeigt. Der Gehalt an dunkelgelblichgrauem und braunem Feldspath ist, zumal am Gipfel des Jungfernsprunges, sehr auffallend, woselbst das Gestein zum Theil als ein grobkörniges, granitartiges Aggregat erscheint.

Jenseits des Beutelloches betritt man den kleinkörnigen fleischrothen Granit, und verfolgt denselben bis an die Mittweidaer Brücke, von welcher der Fahrweg hinauf in die Stadt führt. Bei dem Brückenzollhause liegen zwei Steinbrüche im Granit; der erste, rechts vom Wege, dicht hinter den Häusern, zeigt nichts Besonderes; allein der zweite, jetzt auflässige Bruch, links vom Wege, überrascht uns durch das Vorkommen eines lachtergrofsen Fragmentes von schwarzem, grofsflasrigem, gneusartigem Glimmerschiefer, so wie durch eine andere Masse eines kleinschuppigen, schiefrigen Gesteins, welche in der Sohle ansteht. Gehen wir aufsen um die Stadt bis über die Kirche (welche noch auf Granit steht), so finden wir da, wo die Strafse nach Chemnitz im Hohlwege hinausführt, mitten im Granit, etwa auf 30 Schritt Länge, denselben grobflasrigen, sehr zerstörten, gneusartigen Glimmerschiefer anstehen. Wir begeben uns zurück durch die Stadt, zum Brühlthore hinaus, und verfolgen den kleinen Bach aufwärts nach den Scheunen zu. Da treffen wir anfangs noch den oft gesehenen Granit, doch bald folgt das gneusartige Gestein, und ehe wir es uns versehen, stehen wir vor einer, bei Anlegung eines Bergkellers entblöfsten Felswand von den-

kelfarbigem, grobflasrigem, sehr verwittertem und bröckligem Gneis-Glimmerschiefer, welcher auf die bizarreste Weise von Granit durchstrickt und durchflochten ist. Die regellos aufsteigende Haupt-Granitmasse sendet nämlich viele Aeste aus, die sich wiederum verzweigen, dabei gegenseitig durchsetzen und förmlich anastomosiren, wie die Gefäfsbündel eines Blattes, so dafs ein *opus reticulatum* entsteht, von welchem Taf. IX. Fig. 1 *) nur die ersten Ramificationen darstellen soll; denn weiterhin glaubt man wirklich eine Breccie zu sehen von Schieferfragmenten mit granitischem Cäment.

Wir folgen nun dem Bache weiter aufwärts, zum Theil zwischen grofsen Felsblöcken hingehend, bis zu der Brücke, bei welcher die Rochlitzer Strafse die Stadt verläfst. Unmittelbar vor dieser Brücke liegt, hart am Wege, der Fischersche, jetzt gleichfalls auflässige Steinbruch. Glücklicherweise aber sind die merkwürdigen Verhältnisse, welche durch ihn aufgeschlossen wurden, noch gröfstentheils der Verwitterung entgangen, und nur zum kleineren Theile durch Schutt verdeckt. Fig. 2. giebt ein ziemlich treues Bild der vorderen Hälfte des Stofses. Man sieht wohl (was auch besonders die hintere Hälfte des Stofses lehrt) dafs Granit hier die Hauptgebirgsart sei; aber man überzeugt sich auf den ersten Blick, dafs neben oder vielmehr in dem Granit noch ein flasriges Gestein in grofsen, scharf gesonderten Massen auftritt. Eine genauere Betrachtung zeigt, dafs diese colossalen und der Verwitterung sehr unterworfenen Fragmente, demselben gneisartigen Glimmerschiefer angehören, welchen wir bei der Kirche und bei dem Bergkel-

*) Das hier dargestellte Profil der Granit-Ramificationen bei dem Felsenkeller, hat in der Wirklichkeit eine Höhe von etwa 24 Fufs. N.

ler beobachteten. Untersucht man die Erscheinung noch mehr im Detail, so bemerkt man neben den grofsen Massen auch kleinere, zum Theil langkeilförmige Fragmente des flasrigen Gesteins im Granit eingeschlossen; so entdeckt man feine Granitstrahlen, die von den granitischen Zwischenmitteln auslaufend in die Gneismassen hineindringen; so übersieht man endlich nicht das Vorkommen von rundlichen, geschiebeähnlichen Blöcken eines aufserordentlich harten, kaum zersprengbaren, aus Feldspath, Quarz, Dichroit und Glimmer bestehenden, krystallinisch-körnigen Gesteins, welche regellos in der Masse des flasrigen Gesteins liegen, und die zunächst anliegenden Theile desselben veranlassen, sich um sie herumzuschmiegen, und den Struktur-Parallelismus nach ihrer Oberfläche zu modeln *).

Nahe bei diesem Steinbruche liegt der Galgenberg, ein schon von weitem auffallender Hügel, der als stumpfer Kegel über seine nächsten Umgebungen emporragt, und wie ein Haufwerk von wild über einander gestürzten Felstrümmern erscheint. Einzelne grofse Blöcke sind um seinen Fufs zerstreut; sie werden immer häufiger, immer gröfser nach dem Gipfel hin, aber dort sind es nicht mehr Blöcke, sondern förmliche Felsenriffe, die, trotz ihrer auffallenden Zerklüftung, sich doch noch als ein gröfseres, zusammenhängendes Ganze zu erkennen geben. Will man etwas losschlagen, um die Gesteins-Beschaffenheit zu erkennen, so prallt der Hammer zurück, als schlüge man auf Gufseisen, und glückt es endlich, einige Bruchstücke abzusplittern, so sieht man, dafs alle diese Blöcke sammt den Felsen des Gipfels, aus einem höchst krystallinischen, theils grobkörnigen theils

---

*) Das in Fig. 2 dargestellte Profil hat eine Breite von etwa 36 Schritt. Der Block *A* ist 4 Fufs lang.

N.

verworren grofsflasrigen Gestein bestehen, dessen innig mit einander verwachsene Gemengtheile sich als gelblichbrauner, gelblichgrauer bis gelblichweifser Feldspath, gleichfarbiger Quarz, blauer Dichroit und pechschwarzer Glimmer zu erkennen geben. In vielen ist der gelblichbraune Feldspath und Quarz vorherrschend, der Dichroit untergeordnet, ja oft sehr zurückgedrängt; in andern dagegen gleicht sich das Verhältnifs aus; ja in manchen constituirt der Dichroit mehr als die Hälfte der Masse, während zugleich der Feldspath gelblichweifs und adularähnlich erscheint. Dieses schöne Dichroitgestein ist besonders hart und aufserordentlich schwer zersprengbar.

Da nun kleinere Blöcke eines ganz ähnlichen Gesteins in dem bröcklichen Gneis-Glimmerschiefer des Fischerschen Steinbruches eingewickelt sind, so kommt man unwillkührlich auf die Vermuthung, dafs sich hier dasselbe Phänomen in einem weit gröfseren Maafsstabe ausgebildet finde; dafs dieser Berg von gigantischen Felsblöcken wohl in eben solcher Beziehung zu weichen schiefrigen Gesteinen stehen möge, wie jene ersten Findlinge. Und so verhält sich's auch in der That. Man darf nur den, am östlichen Abhange des Hügels hinlaufenden tiefen Hohlweg der alten Leifsniger Strafse aufsuchen, um den grobflasrigen, zum Theil höchst tortuosen, fast ganz zu Schutt verwitterten Gneis-Glimmerschiefer als die Matrix dieser Blöcke wiederzufinden. Denn an dem schroffen Abhange des Hohlweges ragen noch jetzt einzelne Blöcke, wie die Geschiebe einer Nagelfluhe, mitten aus dem zerrütteten Schiefer heraus; und immer schmiegen sich die nächsten Parthien des letztern genau um die Conture der Blöcke, welche zum Theil an ihrer Peripherie selbst eine Anlage von schaliger Absonderung verrathen. Im obersten Theile des Hohlweges werden die Blöcke so grofs und so gedrängt,

dafs sie nur mehr oder weniger weite, kluftartige Räume für das flasrige Gestein übrig lassen, dessen Parallelstruktur sich auch hier nach der Oberfläche dieser Zwischenräume geordnet findet; ja, selbst ein Uebergang in die Gesteins-Beschaffenheit ist hier kaum zu verkennen, indem die letzten flasrigen Lagen sehr feldspathreich und dem Gesteine ähnlich werden, welches die äufsere Schale der dichroitarmen Blöcke bildet. Dasselbe Verhältnifs der Ausfüllung kluftartiger Zwischenräume und einer Annäherung des Gesteinshabitus, ist auch in einigen Entblöfsungen bei dem Jägerhause, so wie links an der Rochlitzer Strafse zu beobachten, und es ist wohl sehr wahrscheinlich, dafs die weiten Klüfte, welche die Felsenriffe des Gipfels in lange Bänke und grofse wollsackähnliche Massen absondern, früher gleichfalls mit dem weichen flasrigen Gestein erfüllt waren.

Erwägt man nun, dafs in den Steinbrüchen zunächst um den Galgenberg, nur jener kleinkörnige, fleischrothe Granit ansteht, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dafs dieser Berg nichts Anderes als eine grofsartige Wiederholung derselben Erscheinungen sei, welche im Fischerschen Steinbruche zwar im kleineren Maafsstabe, aber eben deshalb auch so klar und übersichtlich enthüllt sind.

Allein mit dem Galgenberge ist die Reihe dieser Erscheinungen keinesweges beendigt; denn in einer halben Stunde Entfernung, nach Erlau zu, führt die Rochlitzer Strafse, fast im Mittelpunkte des Granulitgebirges, über den Hahnenberg, welcher ein eben so grofses, wo nicht noch gröfseres, aber freilich ganz mit Wald bedecktes Haufwerk derselben Felsblöcke darstellt, die hier mitten im Granulit aufzutreten scheinen *).

*) Auf der nächstens erscheinenden Section XIV. der petrographischen Karte, welche die gröfsere nördliche Hälfte des Gra-

Ueberblicken wir nun noch einmal die ganze Reihe der Phänomene in der Linie von Irbersdorf bis Erlau, und vergessen wir dabei nicht, daſs schon bei Schönborn der Granit unter dem Glimmerschiefer hervorstöſst und ihn gangartig durchsetzt, so werden wir es kaum noch bezweifeln können, daſs die, mit dem äuſseren Schiefergebirge noch jetzt in stetigem Zusammenhange stehende Glimmerschiefer-Halbinsel von Schönborn, in einer wesentlichen Beziehung zu den Fragmenten und Blöcken der Mittweidaer Granitbrüche, des Galgenberges und Hahnenberges steht. Denn es liegen ja diese letzteren Punkte genau in der verlängerten Richtung der Glimmerschiefer-Halbinsel, und die Gesteine selbst sind einander so ähnlich, daſs man eine Reihe von Uebergängen aus dem vollkommeneren Glimmerschiefer von Schönborn bis in die dichroithaltigen Blöcke des Galgenberges nachweisen kann.

Ohne auf meine, aus der Anschauung vieler ähnlicher Erscheinungen hervorgegangene subjektive Ueberzeugung von der eruptiven, und erst nach der Consolidation des Schiefergebirges erfolgten Bildung der Granulitformation einen besonderen Werth zu legen, scheint es mir doch, daſs die Gesammtheit der hier geschilderten Verhältnisse, auf eine einstmalige sehr energische Wechselwirkung zwischen dem Glimmerschiefer und der Masse des Granites und Granulites hindeutet; auf eine Wechselwirkung, bei welcher sich der Schiefer mehr passiv verhielt, und nicht nur sehr gewaltsame mechanische, sondern auch höchst intensive chemische Kraftäuſserungen im Spiele waren. Die plutonische Theorie bietet uns den Schlüssel zur Enträthselung mancher die-

---

nulitgebirges enthält, finden diese und ganz ähnliche Verhältnisse bei Lunzenau ihre vollständige Darstellung. N.

ser Erscheinungen; andere werden auch ihr noch unerklärlich bleiben; und so dürfte die Bildung der dichroithaltigen Blöcke mitten in einer aufgerissenen Glimmerschiefermasse, einen der schwierigsten Punkte des hier vorliegenden geologischen Problems bilden.

Das Sächsische Weissteingebirge mufs nach oder während der Bildung des Grauwackengebirges emporgestiegen sein, denn die Aufrichtung der Schichten in dem ringsum aufgeworfenen Schieferwalle, läfst sich von Wechselburg aus durch Glimmerschiefer und Thonschiefer ununterbrochen bis in den Grauwackenschiefer von Altenmörbitz verfolgen.

Hinsichtlich der, von Elie de Beaumont für das Erzgebirge angenommenen Erhebungsepoche, erlaube ich mir auf einige entgegenstehende Beobachtungen aufmerksam zu machen, welche ich auf einer Tour im Jahr 1830 anzustellen Gelegenheit hatte.

Bei Mariaschein sieht man in den, nur 20 Schritt vom steilen Gneisabhange entfernten Steinbrüchen, die Schichten des Kreidemergels 45 Gr. vom Gneis abfallen.

Bei Liesdorf steigt der sehr quarzige Sandstein ziemlich hoch am Gneisabhang hinauf, und bildet zuletzt einige schroffe Klippen, deren undeutliche und mächtige Schichten mir sogar 70 Gr. in Süd einzufallen schienen.

Ganz unbezweifelt ist dagegen die, 30 Gr. in S. geneigte Schichtenlage des Quadersandsteins in Weilzen bei Aufsig.

Vielleicht gestatten diese Erscheinungen eine mit Beaumonts Ansichten vereinbare Erklärung; jedenfalls verdient aber der südliche Abfall und Fufs des Erzgebirges noch eine genauere Prüfung der Schichtungsverhältnisse des Quadersandsteins.

Wegen der so widerstreitenden Verhältnisse, welche der Kreidemergel auf dem rechten und linken Elbufer zu dem Syenite zeigt, verdienen die von Elie de Beaumont und Dufresnoy bemerkten Unterbrechungen der Kreideformation alle Aufmerksamkeit. Die Katastrophe der Syenit-Eruption konnte bei uns wohl eine ähnliche Epoche zur Folge haben.

6.

Geognostische Bemerkungen über einige Gegenden in der Ukraine.

Aus einem Schreiben des Hrn. Fr. Du Bois an den Hrn. L. v. Buch.

Ich habe einen grofsen Theil des Winters damit zugebracht, mir die Materialien zu verschaffen, um eine hydro- und orographische Charte von der Umgegend von Czeheryn bis Kiow zusammen zu tragen. Sie enthält beinahe 200 Werste oder 30 Meilen von dem Laufe des Dniepr. Die Copien der Special-Pläne sind im Maafsstabe von $\frac{1}{5000}$, und die Zusammenstellungscharte in $\frac{1}{50000}$; es sind noch einige Lücken darin. Aus der beigefügten Charte, Blatt Taf. X, worauf ich die Berge und die Becken angegeben habe, welche der Dniepr bildet, ist deutlich zu sehen, dafs der Lauf desselben aus mehreren beträchtlichen Becken zusammengesetzt ist. Ich nenne das obere dasjenige, welches sich oberhalb Piekari erstreckt, denn dort nähern sich die Uferränder einander so sehr, dafs nur die dem Dniepr nöthige Breite zu seinem Durchgange übrig bleibt. Das rechte oder westliche Ufer ist hier 400 bis 500 Fuſs höher,

als das gegenüberliegende, indem der Fluſs jetzt an seinem Fuſse nagt und es leicht nachstürzt, da es aus einem grünen Sande besteht, der Massen eines kieseligen Sandsteines enthält mit Gryphäen und anderen Versteinerungen, wie zu Buczak. Ich glaubte den Granit an diesem Ende des Vorgebirges zu finden; aber — weit entfernt, nicht einmal der Alaunschiefer von Buczak tritt hervor, und ich habe nur einige kleine Fündlinge von rothem Granit gesehen. Das linke Ufer des Thores des Borysthenes, welches jetzt vom Dniepr verlassen wird, der sich nach dem rechten herüberdrängt, steigt allmählig ⅓ Stunde weit an, bis es seine gröſste Höhe erreicht. Dieses Gehänge zeigt jetzt nur einen weiſsen Sand, eine Ablagerung des Dniepr, denn von dem anderen Ufer kann man in der Wand, welche die Masse des Plateau's bildet, indem sie sich grade gegen Ost nach der Supoy fortsetzt, dieselben Formationen, wie auf dem rechten Ufer beobachten. Die gröſste Geschwindigkeit, welche in diesen Stromschnellen bekannt ist, findet sich zwischen Kaniow und Piekari; das Gefälle ist dort beträchtlich und übertrifft bei weitem dasjenige zwischen Piekari und Czerkassy, wo es nur 1 Fuſs auf 6000 beträgt.

Unterhalb dieser Pforte vereinigen sich die Rassawa, die Roſs, Olszanka von einer Seite, und die Supoy von der andern mit dem Dniepr, in der ersten Hälfte des unteren Beckens. Der Boden desselben ist eine Ebene von 9 Meilen Länge und eben so viel Breite; morastig, sandig, niedrig, kaum 15 bis 20 Fuſs über dem Dniepr erhaben und umgeben von dem hohen Plateau von Piekari, Tahancza, Moszna u. s. w., welche gröſstentheils aus grünem Sande bestehen. Im Frühjahre, bei hohem Wasserstande, bietet die Roſs eine interessante Theilung der Wasser dar, welche genau da anfängt, wo sich der

Granit endiget; denn ein Theil ihrer Gewässer vereinigt sich mit der Rassawa und der andere mit der Olszenka, und die ganze Ebene von Moszna wird zu einer Insel; im Sommer bleibt nur ein Sumpf übrig. Bevor der Damm von Luca aufgestürzt worden war, um den Abfluſs zu hemmen, gingen die Stöhre in groſser Menge die Roſs aufwärts, und es fand ein beträchtlicher Fischfang statt, welcher der Stadt Osiotrow oder Jesiotrow (Stöhr) den Namen gab, der auf der Karte von le Vasseur de Beauplan bemerkt ist. Diese Stadt besteht schon seit langer Zeit nicht mehr. Die ältesten Leute reden nur von den Ruinen eines Klosters und einer Griechischen Kirche, welche auf einem ganz konischen Hügel, Namens Diwycia, gelegen haben. Die Spuren von der Befestigung der Stadt und ein groſser Grabhügel, der gröſste der ganzen Gegend, sind noch sichtbar. Ein Teich oder Sumpf ganz in der Nähe führt noch den Namen Osiotrowe Osero oder See der Stöhre.

Die Hügelkette von Moszna hat eine ganz besondere Gestalt; ihre Länge von 3 Meilen, bei nur ½ Meilen Breite giebt ihr das Ansehen einer 700 Fuſs hohen Mauer; sie besteht aus kieseligem Sandsteine und grünem Sande. Sie springt vor, um den ersten Theil des unteren Beckens, den ich lieber das Becken der Roſs nennen möchte, vor der anderen Hälfte, deren Pforte erst unterhalb von Kremenczuk sich schlieſst, oder unterhalb des Einflusses des Taszmyn und der Pstol, wo der Granit den Weg versperrt. Das zweite Bassin, umgeben wie das erstere von 700 — 800 Fuſs hohen Plateaus, hat anfänglich seine gröſste Ausdehnung auf dem rechten Ufer des Flusses, dann auf dem linken; der Boden besteht aus Flugsand, der vom Winde zu Hügeln aufgehäuft wird, höher und zusammenhaltender im oberen Theile des Beckens als im unteren.

Die Wässer dieser sandigen Niederung nach Czerkassy hin, vereinigen sich alle in dem See von Biale Jezioro oder Weifsen See nahe bei Smila, wo die abfliefsenden Wasser sich theilen. Ein Theil geht durch einen gewaltigen Morast von 7 Stunden Länge und ½ Stunde Breite weiter nördlich dem Dniepr wieder unter dem Namen Irdyn zu; der andere vereinigt sich mit dem Taszlik, welcher aus dem Innern des Landes kommt, unter dem Namen Taszmyn, der, schneller fliefsend und parallel dem Dniepr, ihn erst 100 Werste oder 14 Meilen weiter südwärts erreicht. Auf diese Weise ist der ganze Boden des Beckens vom Taszmyn nur eine grofse Insel, 17 Meilen lang und 2—4 Meilen breit; es ist gewifs, dafs der Dniepr, nur wenige Fufse höher als jetzt, früher seinen Lauf durch das Bett des Irdyn und des Taszmyn genommen hat.

Noch eine Menge interessanter hydrographischer Thatsachen sind hier vorhanden, mit denen ich einen Brief nicht verlängern kann; auch mufs ich noch einiges Geognostische hinzufügen, was damit in einem offenbaren Zusammenhange steht. In meinem vorhergehenden Briefe habe ich nur die Abtheilungen der verschiedenen Gebirgsarten angegeben, welche die Hügel zusammensetzen, die diese Becken umgeben; ich habe nur im Vorbeigehen der Epilymnischen Gebirge erwähnt, welche ich seit dieser Zeit besser studirt habe. In der Entfernung einer halben Meile südlich von Buczak, am Ufer des Dniepr, ist eine kleine Vertiefung von einigen hundert Schritten im Durchmesser, gänzlich umgeben von höheren Hügeln, von denen zwei *) dieselbe

*) Der höhere dieser Hügel hat 250 Fuss Höhe über dem Dniepr; sie bestehen beide aus grünem Sande der Glauconie, mit etwas gelben Sande auf dem Gipfel.

der Länge nach vom Dniepr trennen; der Boden dieses kleinen Thales mag eben 60 Fuſs über dem Dniepr liegen. Dort lag früher ein Dorf, dessen Vorhandensein nur durch Ueberreste sehr alter und roher Töpferwaaren dargethan wird, die 4 – 5 Fuſs tief in der Erde sich finden. Man kann sagen, daſs dies die gröſsten Alterthümer des Landes sind. Seit einigen Jahren hat der Regen einen Wasserriſs von 20 — 30 Fuſs Tiefe in diesen Boden gegraben. Der Fuſs der Gehänge dieser Schlucht besteht aus grünem Sande der Glauconie mit kieseligem Sandsteine. Die Gränze dieser Bildung ist ganz plötzlich, und eine ockerfarbene Linie trennt dieselbe von einem heller grün gefärbten Epilymnischen Sande, der darauf liegt *). Die Schicht ist 4 — 5 Fuſs mächtig, und enthält 3 Species von Lymneen, Planorben, einen Helix, Cycladen; das abgeriebene Bruchstück eines Knochens hat sich zusammen mit Gryphaea columba unter den übrigen Versteinerungen gefunden. Ueber diesem Epilymnischen Sande liegt weiſser Sand in sehr dünnen Schichten, mit ebenfalls nur schwachen Lagen von eisenschüssigem Sande wechselnd, indem jede einzelne nur 2 — 3 Linien Stärke hat. Diese Sandbildung hat 7 — 8 Fuſs Mächtigkeit. Endlich kommt der gelbe Lehm des Alluvium, bis 10 Fuſs mächtig, mit seinen kleinen Lymneen, Pupa, Helix u. s. w., so wie man denselben überall in der Ukraine findet, ohne daſs diese kleine Schnecken fehlen. Das Epilymnische Gebirge tritt 2 Werste nördlich von Bucsak am Ufer des Dniepr selbst und beinahe mit denselben Eigenthümlichkeiten auf (siehe Plan Taf. XI. a. 3.). Der Rand des Fluſsbettes ist nur gelber grüner Sand der Glauconie mit kieseligen Sandstein - Versteinerungen; er tritt bis

*) Siehe auf dem Plane und Durchschnitt Taf. XI. a. 4.

10 Fuſs über das Niveau des Dniepr hervor, und wird von einem dunkeln grünen Sande bedeckt von ½ Fuſs Mächtigkeit, dessen obere Gränze mit Tertiär-Versteinerungen erfüllt ist, eine Lucina, Corbis, Cardium u. s. w. ziemlich wohl erhalten, und der von neuem bedeckt wird durch eine 5 Fuſs starke Schicht von Epilymnischem Sande, von demselben Ansehen, wie jener in der Schlucht, und mit denselben Süſswasser-Versteinerungen erfüllt. Eine Lage von gelbem Sand, 2 Fuſs mächtig mit denselben Muscheln folgt noch darüber. Der Lehm des Alluviums bedeckt das Ganze. Hier liegt der Epilymnische Sand 15 Fuſs höher als der Spiegel des Dniepr. — Endlich in dem Thale von Buczak (siehe a. 2.) findet man dieselben Bildungen, in derselben Ordnung, mit dem Unterschiede, daſs der gelbe Sand von dem grünen durch eine Lage von thonigem Eisenstein getrennt ist, und daſs die Schicht des Epilymnischen Sandes in dem gelben Sande verschwindet, der 20—30 Fuſs höher darüber liegt und von dem Lehm des Alluviums bedeckt wird. Dieser Engpaſs wird von einem Bache durchströmt, welcher alle diese Formationen entblöſst hat. Eine der interessantesten Thatsachen ist zu beachten, wenn man den Engpaſs aufwärts verfolgt, denn 31 Fuſs über dem jetzigen höchsten Wasserstand des Dniepr liegt muldenförmig über den andern Formationen eine 8—10 Fuſs starke Lage von rothem Thon mit dem im Dniepr lebenden Muscheln erfüllt, die sich nicht in dem kleinen Bache finden.

Ich habe noch eine ähnliche Beobachtung gemacht. Wenn man von Piekari das vereinigte Bette der Roſs und der Roſsawa bis nach Kononce aufwärts verfolgt, so bietet das linke Ufer eine Reihenfolge von Hügeln dar, die aus grünem Sande oder aus gelbem Tertiär-Sande bestehen und verschiedene kleine Schluchten bil-

den. In zwei dieser Vertiefungen habe ich hinter dem Dorfe Kononce auf dem grünen und auf dem gelben Sande beträchtliche Ablagerungen eines rothen Thones gefunden, erfüllt mit Bruchstücken von Granit, von bläulicher, rother und röthlicher Farbe; aber die gröfsten und zahlreichsten Blöcke sind dem rothen Granit von Korsun, Steblew und Bohuslaw gleich. Diese Ablagerungen erheben sich 50 und 60 Fufs hoch über die Rofs.

Das Innere der Massen, welche die Becken des Dniepr umgeben, bildet grofse einförmige Plateau's, sehr fruchtbar, wiewohl ohne Wasser, welche man hier Steppen nennt. Die Ränder dieser Plateau's sind bisweilen von Schluchten oder kleinen Thälern eingeschnitten; aber was man Hügel, Berge, isolirte Kegel nennt, ist selten; man sieht hier und da Gruppen und nach einer aufmerksamen Beobachtung derjenigen von Buczak, scheint es mir, dafs ihre Bildung von einer Ursache ausgeht, die sich errathen liefse. Ein Blick auf die Skizze der Hügel, welche den Dniepr bei Buczak umgeben (Taf. XI), zeigt die langgedehnte, gradlinigte Gestalt dieser Hügel, welche das Ansehen von Mauern oder ungeheuern Erdwällen haben; denn mehrere von 300—400 Fufs Höhe über dem Dniepr, haben auf ihrem Gipfel auf grofse Längenerstreckungen nicht mehr als 10 Schritt Breite. Man könnte verleitet werden zu glauben, dafs der Dniepr in sehr entfernten Zeiten durch eine heftige Strömung lange und schmale Inseln gebildet habe. Aber mehrere Thatsachen sprechen gegen diese Hypothese; es reicht schon hin, das geschlossene Thal am Ende dieser reihenweise aufgestellten Hügel (siehe die Karte Taf. XI. bei c) zu sehen, um sich zu überzeugen, dafs nicht der Strom des Dniepr, 300 Fufs höher als sein jetziges Niveau, an diesen wunderlichen Formen gearbei-

leitet hat. Der Erhebung des schwarzen Schiefers verdanken diese Hügel ihre Gestalt; diese Idee scheint sonderbar, sie ist aber nicht minder richtig. Die Schlucht, welche die Herrschaft Buczak von Piedliszcze trennt, giebt den Schlüssel zu diesem Räthsel. Die lange Hügelreihe mit einer niedrigeren an ihrem Fuſse, zeigt in der Schlucht, welche das eine Ende derselben durchschneidet, das Profil Fig. A Taf. X. Hieraus geht deutlich hervor, daſs ihre Form von der Oberfläche des schwarzen Schiefers und von der des gelben und rothen Thones, der ihn immer mit denselben Versteinerungen begleitet, abhängig ist. Glücklicher Weise folgt die Schlucht dem ganzen Laufe jenes langen Hügels, und dreht sich um seine andere Endigung herum, wo sich das Phänomen des schwarzen Schiefers ganz auf dieselbe Weise wiederholt. Dieses Beispiel ist schlagend. Es bleibt nur übrig zu wissen, ob der schwarze Schiefer Beweise der Erhebung liefert. Eine aufmerksame Untersuchung zeigt, daſs nichts wahrscheinlicher ist. Nicht allein zeigen alle Belemniten, daſs sie durch eine heftige Kraft in Stücken gebrochen worden sind, sondern auch alle übrige Versteinerungen sind deutlich verändert, gestört und umgestaltet durch dieselbe Gewalt. Der rothe und gelbe Thon hat dieselben Umwälzungen erlitten, welche sich bis in den grünen Sand der Glauconie zu erstrecken scheinen, der denselben bedeckt. In der Glauconie ist der Sandstein so zerspalten, zerklüftet und zerrissen, daſs man kein ganzes Stück finden kann. Aus dem Schiefer brechen Quellen hervor, welche sich schon von weitem durch ihren schwefligten Geruch ankündigen; sie haben eine höhere Temperatur, als alle übrigen. Ich habe mehrere beobachtet, welche einige 100 Schritt vom Dniepr aus einem Grunde entspringen, welcher durch die Wirkungen des Schiefers in eine

unregelmäſsige Lagerung gebracht ist; sie hatten selbst im Winter eine Temperatur von 8°. Der Dniepr friert diesem Punkte gegenüber auf eine Länge von ½ Meile niemals zu. Man könnte diesen Schiefer sehr wohl zu künstlichen Bädern anwenden; er braucht nur geglüht, gepulvert und in kochendes Wasser gethan zu werden.

7.

Ueber die Lagerung der Niederrheinischen Braunkohlen.

Von

Herrn August v. Strombeck.

Je weniger deutliche und erkennbare Ueberreste von Pflanzen und Thieren in einem Gesteine sich vorfinden, desto mehr bleibt der Geognost in Zweifel, von demselben das Alter zu bestimmen, wenn sich dies nicht schon unmittelbar aus der Lage zwischen zwei bekannten Formationen ergiebt. So ist es mit den meisten, nicht unbedeutenden Braunkohlen-Ablagerungen in Deutschland; seitdem man weiſs, daſs es bei den Braunkohlen so wie bei den Steinkohlen, mehrere dem Alter nach verschiedene Formationen giebt. In diesen Braunkohlenflötzen, so wie in den Schichten welche mit ihnen zu derselben Formation gehören, finden sich theils wenig organische Reste, theils sind diese noch nicht einer so scharfen Untersuchung unterworfen, daſs sich nach ihnen Altersbestimmungen machen lieſsen; und ihre Lage zwischen fest bestimmten Schichten, kann nur ganz im Allgemeinen angegeben werden. Daſs die deutschen Braunkoh-

len sämmtlich unmittelbar auf die Formation der Kreide folgend erachtet werden, dafür finden sich keine besondere Gründe, und ist nur um deshalb anzunehmen, weil dagegen bis jetzt keine Thatsachen bekannt wurden. Es wird nützlich sein, sich diefs bei Untersuchung von Braunkohlen immer zu vergegenwärtigen, damit nichts übersehen werde, was auf eine Altersbestimmung führen könnte. So hat der Herr Oberbergrath Nöggerath, durch eine sehr genaue Verfolgung derselben Gebirgsschicht, gefunden, dafs der gröfste Theil der sehr bauwürdigen Niederrheinischen Braunkohlen nicht über der Kreide liegt, wie sonst angenommen wurde, sondern unter derselben. — Wegen der Wichtigkeit dieses Gegenstandes wurde ich beauftragt, die Gegend von Brühl, Aachen, Henry Chapelle und Mastricht, eigens in dieser Hinsicht zu bereisen. Die folgenden Zeilen enthalten die Reisebemerkungen, welche ich den Mittheilungen des Hrn. Oberbergrath Nöggerath verdanke, und welche hinreichend sein werden, der neuen Ansicht Eingang zu verschaffen. Sie zerfallen, wie die Reise selbst, in zwei Haupt-Abtheilungen, deren erste zuvörderst die Thatsache feststellt, dafs in der Umgegend von Aachen eine Braunkohlen-Formation unter der Kreide Statt findet, und in deren zweiten diese Braunkohlen-Formation weiter verfolgt, und mit denen von Brühl zusammengestellt wird.

I. Gegend zwischen Aachen, Mastricht und Lüttich.

Diese Gegend ist nicht gebirgig, aber sehr hügelig, und verflächt sich in Norden in die grofse Niederländische Ebene. In West und Süd stöfst sie an die Eschweiler Steinkohlen-Ablagerung und an das Thonschiefer- und Grauwackenschiefer-Gebirge des hohen Veen. Das Einfallen dieser Schichten ist überall ziemlich stark;

während das der jüngeren horizontal ist. Erstere haben ein Hauptstreichen in NO., und alle Hügel, die durch sie gebildet sind, theilen dasselbe. Auffallend verschieden sind dagegen die Hügel der jüngeren Bildungen. An ihnen ist von dem nordöstlichen Streichen nichts mehr zu sehen, und es findet dafür ein dieses rechtwinklicht durchkreuzendes gegen NW. Statt. Alle die kleinen Flüsse, welche im Bereiche der jungen Formation fliefsen, als die Geleen, Geupe, Gulpe, Feron, Bervine u. s. w. haben eine Hauptrichtung in NW. Aus dieser Durchkreuzung entspringen auf der Grenze des älteren und jüngeren Gebirges mehrere Male sehr deutliche Bassins, z. B. das in welchem Aachen liegt, das in seiner Mitte nur durch den in NW. streichenden Lausberg etwas unterbrochen ist, und aus dem die Gewässer durch eine einzige Oeffnung, die Worm, abfliefsen — oder das, welches dem Vorigen zunächst liegt, in dessen Mitte die Galmeigruben von Kelmis sind, und aus dem die Geule die Wasser abführt. — Aus diesem zweifachen Streichen folgt, dafs der in Rede stehende Landstrich zwei verschiedene Erdrevolutionen erlitten habe, durch welche seine Hügel entstanden. Die erste und ältere brachte das sogenannte Niederländische System hervor (s. Hr. v. Buch in Leonh. Taschenb. Bd. 18 S. 501, und Hr. Elie de Beaumont in der *Revue française*), und ist nur in dem älteren Gebirge zu erkennen, weil sie weit früher Statt fand, als die jüngeren Schichten dieses Landes. Die andere war hier nur schwach, und erfolgte nach der Bildung der Kreide, deren horizontale Schichtung durch sie kaum angegriffen ist. Im älteren Gebirge offenbart sie sich durch eine Menge Verwerfungen (Gewande) in der Eschweiler und Bardenberger Steinkohlen-Ablagerung, deren Hauptstreichen beständig in NW. ist. In diesem letzten Systeme

erkennt man daher die letzten Spuren des am Harze und am Thüringer Walde so deutlich ausgesprochenen Nordwestlichen Systems, dessen Bildung nach Hrn. Elie de Beaumont, zwischen der Kreide- und Grobkalk-Formation erfolgte. — Dem Plane dieses Aufsatzes gemäß, werden im Folgenden nur die jüngeren, horizontal liegenden Bildungen zu beschreiben sein. Diese sind:

1) Die Kreideformation.

Mineralogisch lassen sich in der in Rede stehenden Gegend drei Arten Kreide unterscheiden; nämlich:

a. Gestein von Mastricht. Ein hellgelbes Kalkgestein, aus lauter wenig zusammenhängenden kleinen Körnern bestehend, das mit den Fingern zu feinem Mehle zerrieben werden kann. Wahrscheinlich ist es unter einigen von den Umständen gebildet, welche gewöhnlich Oolithen hervorbrachten, von denen das Mastrichter Gestein jedoch dadurch sich unterscheidet, daſs die sehr feinen Körner des letztern wenig regelmäſsig sind. Bei Betrachtung mit der Lupe erkennt man darin eine Menge Muschel-Fragmente, die Stellenweise auch gröſser sind, und dann eine Lumachelle hervorbringen. Dies Gestein ist vorzüglich gut auf dem linken Ufer der Maas, an dem Montagne de St. Pierre, zu sehen, wo es einen sehr hohen, steilen und gut entblöſsten Abfall bildet. Wirkliche Schichtungs-Absonderungen sind darin fast gar nicht zu erkennen, und nur die unregelmäſsigen schwarzen Feuersteinmassen, die immer zusammen in einem Niveau vereinigt liegen, theilen dasselbe in Bänke von 1½ bis 6 Fuſs Mächtigkeit. Da wo nicht viele solche Bänke von Feuersteinen Statt finden, eignet es sich vorzüglich zu Bausteinen, und dann wird es in Steinbrüchen gewonnen, die unterirdisch, und oft ganz bergmännisch auf eine weite Erstreckung getrieben werden. Arme Leute haben auch nicht selten ihre Woh-

nungen vorn in dem Gestein ausgehauen, Wohnungen, die wegen der geringen Festigkeit des Gesteins mit wenig Mühe zu machen sind, die jedoch der Gesundheit sehr nachtheilig sein müssen.

Das Mastrichter Gestein fängt bald jenseits Visé an, und erstreckt sich bis nahe vor Mastricht. Das Fort St. Pierre liegt auf seinem nördlichen Vorsprunge. Auf dem rechten Ufer der Maas erscheint es in sehr weitläuftigen Steinbrüchen bei Falkenburg und Kunraad (Köndern in der Volkssprache). Diese Kreide ist von der des Petersberges nicht zu unterscheiden, doch enthält erstere gar keine Feuersteinlagen, und nur selten findet sich eine kleine Masse. An dem Falkenburger Gestein wäre daher auch gar keine Schichtung zu erkennen, wenn nicht hin und wieder einige wenig mächtige Streifen mit Geschieben, gröfstentheils aus Quarz und Kieselschiefer bestehend, oder Bänke mit Muschelfragmenten, Andeutungen dafür gäben. Bei Kunraad ist die Masse, so wie bei Falkenburg, ohne Feuersteine, doch enthält sie dichten und ziemlich festen graugelben Kalkstein, der ausgesucht und gebrannt wird. Diese Abänderung fehlt gänzlich, so wie bei Falkenburg, auch bei Mastricht. In Osten von Kunraad verschwindet das Mastrichter Gestein unter Gerölle und Grand.

b. Eigentliche Kreide. Gewöhnlich weifs, doch auch hellgelb und schmutzig weifs. So wie sie am Vetschauer Berge oder am Schneeberg in der Nähe von Aachen erscheint, ist sie durch Schichtungs-Absonderungen, die nicht über einen Fufs von einander entfernt liegen, zertheilt. Selten ist sie in dünnen Bänken ganz schiefrig. Diese ist dann weder zu Bausteinen, noch zum Brennen anwendbar, wozu die übrige angewendet wird. Schwarze oder hellgraue Feuersteine sind hier noch häufiger, als in der vorigen Abtheilung, und

mehr in länglichten, mit der Kreide oft ganz verwachsenen Massen. Nur selten hat sich die Kieselsubstanz gar nicht rein ausgeschieden; dann ist die Kreide fest und kieselig. — Die unteren Schichten am Lausberg und am Vetschauer Berge bei Aachen haben viele grüne Pünktchen von Eisensilikat eingesprengt, und bilden einen Uebergang aus der weifsen Kreide in den grünen Sand. — Der am meisten in Osten gelegene Punkt der weifsen Kreide ist der Lausberg bei Aachen. Durch einen Einschnitt, in welchem die Strafse von Aachen nach Herzogenrath geht, ist sie dann unterbrochen, und erscheint erst wieder auf der Höhe, einige hundert Schritt von dem westlichen Punkte der Stadt zwischen dem Vaels-, und Pont-Thore. Von hier erstreckt sie sich ununterbrochen bis an die Maas und über dieselbe hinaus, wie aus einer Karte der Herren von Oeynhausen und von Dechen (Karstens Archiv) sich ergiebt; sie wird nur durch die Steinkohlenablagerungen bei Henry Chapelle und bei Lüttich verdrängt. Auf der Strafse von Aachen nach Lüttich kommt die weifse Kreide vom Weifsen Hause bis hinter Herve vor: diefs sind die am meisten gegen Süd gelegenen Punkte in dem zu betrachtenden Distrikte.

c) Grüner Sand, d. h. Quarzsand mit vielen grünen Körnchen von Eisensilikat. Ich habe ihn nur an der Strafse von Aachen nach Lüttich, am südlichen Abfalle des Aachener Busches vor dem kleinen Dorfe Bildchen angetroffen. Er liegt hier unmittelbar über der zunächst ältern Formation, und scheint nicht von der weifsen Kreide bedeckt zu sein. Hin und wieder enthält er unregelmäfsige Schichten von Kalkmergel, welcher ebenfalls eine Menge grüner Punkte, und sehr viele undeutliche Kerne von Bivalven zeigt. In dem Sande selbst finden sich einzelne Partien, welche ganz

aus Muschelfragmenten bestehen, unter denen aber kaum etwas noch Bestimmbares zu erkennen ist.

Alle diese Schichten bilden ein unzertrennliches Ganzes: die Kreideformation; wobei indessen zu bemerken ist, dafs das Mastrichter Gestein über der weifsen Kreide, und dafs der grüne Sand diese ersetzt, oder unter ihr liegt, wie jenes in der Gegend von Wonk, und dieses am Aachener Busche zu sehen ist. Alle drei Abtheilungen sind jedoch durch mannigfache Uebergänge verbunden.

Was die Versteinerungen anbetrifft, so finden in ihnen wohl locale Unterschiede in derselben Gesteinsart an verschiedenen Orten, so wie in den verschiedenen Gesteinsarten selbst statt: allein die charakteristischen und häufigsten Versteinerungen finden sich überall. Das Mastrichter Gestein unterscheidet sich von der weifsen Kreide nur durch seine gröfsere Menge und Mannigfaltigkeit von Versteinerungen. Es enthält indessen, wie dieses, eine grofse Menge Belemnites mucronatus, Ananchytes ovata und Ostrea vesicularis (vorzüglich bei Falkenburg in unzähliger Menge), und kann daher von der weifsen Kreide nicht getrennt, und nicht etwa zu einer besonderen und höheren Formation gerechnet werden. Der grüne Sand des Aachener Busches scheint die weifse Kreide eben so in den Versteinerungen, wie in der Lagerung zu ersetzen. Der gänzliche Mangel an Ammoniten, Scaphiten, Turriliten u. s. w., so wie das Vorhandensein von häufigen Belemnites mucronatus unterscheiden ihn vom eigentlichen Grünsande, so wie er z. B. an der Küste der Normandie auftritt. Der Gault fehlt hier, so wie überall auf dem Continente.

Die untere Kreide des Lansberges, in einzelnen Schichten betrachtet, könnte leicht zu der Ansicht verleiten, als habe man es mit Grobkalk zu thun. Der

gelbliche Mergel mit grünen Punkten kommt mineralogisch dem von Vaugirart bei Paris sehr nahe, wenn nicht etwa einige Feuersteinschichten (die aber auch im Grobkalke vorkommen) die Kreide erkennen ließsen. Hierzu kommt noch das Vorhandensein einer Menge undeutlicher Steinkerne, unter denen man eine Arca, eine Venus und gar etwas Aehnliches wie Pectunculus pulvinatus zu erkennen glaubt. Jedoch sind alles Steinkerne, die keine feste Bestimmung zulassen. Bei einigem Suchen wird man indessen auch Belemnites mucronatus, eine besondere Art Scaphiten u. s. finden. Dieses, so wie die Ueberlagerung durch deutliche weiſse Kreide, läſst indessen keinen Zweifel, daſs das Gestein auch zur Kreideformation gehöre.

Es giebt mehrere Geognosten, welche einen scharfen Unterschied machen zwischen Craie blanche und Craie tufau, welche letztere nichts anderes ist, als weiſse oder graue sandige Kreide mit grünen Punkten und den Versteinerungen des Grünsandes. Sie werden die hiesige Kreideformation zur Abtheilung der weiſsen Kreide rechnen müssen, wenn sie nach den Versteinerungen gehen, und, wenigstens zum gröſsten Theil, zu der Craie tufau, wenn sie nach den mineralogischen Eigenschaften des Gesteins urtheilen. Ich lege auf diese Unterscheidung nur deshalb wenig Gewicht, weil sie selbst da, wo alle Verhältnisse sehr entwickelt vorkommen, wie z. B. an der Côte de St. Catherine bei Rouen, nicht constant bleibt.

2) Sand- und Thonbildung mit Braunkohlen.

Diese unmittelbar unter der Kreide liegende Formation ist vorzüglich in der nächsten Umgegend von Aachen sehr entwickelt und gut zu beobachten. (S. den Durchschn. Taf. XII. No. 1.) Auf allen Wegen, durch

Wenn man von Aachen aus auf die Kreide kommt, mufs man zuförderst diese Bildung überschreiten. Am Lausberge ist sie wegen der steilen Abfälle am besten zu sehen. Sie kann hier etwa 80 — 100 Fufs mächtig sein, und ist von einer dünnen Schicht Kreide bedeckt. In einem Steinbruche, hinter dem Wirthhause auf dem Lausberge, ist die Scheide zwischen Kreide und dem unterliegenden Sande zu sehen. Unmittelbar unter der Kreide mit grünen Punkten liegt eine ½ Fufs mächtige Schicht mit Geschieben, welche noch mit zur Kreide gehört, weil sie in derselben auch angetroffen wird. Dann kommen 20 — 30 Fufs gelber und weifser feiner Quarz-Sand, der gänzlich frei von allen grünen Punkten und von allen Versteinerungen ist. Hierunter liegen etwa 15 Fufs abwechselnde Schichten von gelbem und braunem losem Sandstein. Eis anderer von Dammerde freier Ort auf der südwestlichen Seite des Lausberges, läfst die unter diesem Sandstein folgenden Schichten erkennen. Es sind etwa 30 Fufs abwechselnde Lager von gelbem und braunem, auch grauem, etwas thonigem Sande. Dieselben Schichten sah ich ebenfalls an dem neuen Wege entblöfst, welcher nach dem Wirthshause führt. Die letztgenannten grauen thonigen Sandschichten zeigten sich hier als zwei 6 Zoll mächtige Braunkohlenlager, welche von dem umgebenden Sande nicht scharf getrennt, und nur in ihrer Mitte aus ziemlich reiner erdiger Braunkohle bestehen. Noch tiefer endlich, am Fufse des Lausberges, da wo die Strafse nach Jülich durchgeht, ist ein dunkelblauer, magerer, etwas schiefriger Thon entblöfst, der sehr wahrscheinlich unmittelbar über dem Grauwackenschiefer des Adelberter Thores von Aachen liegt. Er kann 20 — [illegible] Fufs mächtig sein und enthält gar keine Versteinerungen; doch soll in ihm ein schwaches Braunkohlenflötz

vorkommen, welches aber gegenwärtig überschüttet ist. Die Stadt Aachen liegt zum Theil auf dieser Formation. Zwischen dem Vaels- und Pont-Thore kommt der gelbe und braune Sand zum Vorschein. Zwischen dem Märchir- und Adalbert-Thore sind Thongruben auf einem etwa 6 Fuſs mächtigen Flötze, das im Sande liegt, und in seiner Mitte ein 6 Zoll mächtiges Braunkohlenflötz zeigt. Der Lage nach würde dieses Flötz mit dem des Lausberge im Sande corespondiren; doch ist es möglich, daſs es sowie der Thon selbst, eine besondere Schicht ist, welche am Lausberge fehlt, und dies ist um so wahrscheinlicher, als die einzelnen Schichten dieser Bildung nicht lange aushalten, und sich oft verändern. — Auf der Straſse von Aachen nach Herzogenrath, kommt man, wenn man schon jenseit des Berges ist und die Hauptmasse des unteren Thones schon verlassen hat, an einzelne Thonlager im Sande; Lager, die am Lausberge fehlen. — Westlich und Südlich wird diese Bildung sehr bald von der Kreide bedeckt. Laurenzberg liegt noch auf dem Sande, der nahe dabei am Vetschauer-Berge von der Kreide überlagert wird. Im Aachener Busche an der Straſse nach Lüttich wird sie vom Grünsande bedeckt. Ob sich die Sand- und Thonbildung noch weit unter der Kreide fort erstrecke, läſst sich nicht gut angeben. Die Stellen, wo die Steinkohlenformation wieder zu Tage kommt, wie bei Henri Chapelle, Mortier, Visé u. s. w. müſsten hierüber entscheiden; allein das Terrain in diesen Gegenden ist sehr wenig entblöſst, und man kann nicht erkennen, ob zwischen der Kreide und den Steinkohlen noch Schichten Statt finden oder nicht. Spuren von Sand bei Visé, auf dem Wege nach Dahlheim, sowie auf der Straſse von Mestricht nach Falkenburg, geben Andeutungen dafür. Zwischen Falkenburg und Klim-

men treten mächtige Schichten eines braunen losen Sandsteines, mit sehr vielen kleinen runden Eisenstein-Körnern, also eines wahren Eisensandsteines auf. Ihr Verhältnifs zur nahen Kreide liefs sich nicht ermitteln, doch ist wohl für gewifs anzunehmen, dafs dieser Eisensandstein unter der Kreide liege. Deutliche organische Reste habe ich darin nicht gefunden.

In der Umgegend von Aachen liegt also unter der Kreideformation eine Sand und Thonbildung, welche Braunkohlenflötze umschliesst. Der gänzliche Mangel an Muschelversteinerungen in allen diesen Schichten, geben einen negativen Charakter für dieselben, und das Fehlen aller grünen Punkte in diesem Sande lassen ihn sehr leicht vom Grünsande unterscheiden. Die Glieder der Formation sind oben hauptsächlich gelber und brauner Sand und unten Thon; doch kommen auch Thon und Sand resp. in den oberen und unteren Schichten vor. Die Braunkohlenflötze selbst liegen im Thon und im Sande. Eisensandstein scheint untergeordnet in dieser Bildung vorzukommen. Dies ist der allgemeine Charakter der zwischen der Kreide und den Steinkohlen liegenden Formation in der Umgegend von Aachen. In den folgenden Zeilen wird sie nun weiter verfolgt werden.

II. Gegend zwischen Aachen und dem Rhein.

Da wo in diesem Landstriche das ältere Gebirge endigt, entsteht eine Ebene, die aufser dem Vorgebirge nur von einigen kleinen Hügeln unterbrochen wird. Das Vorgebirge so wie die Flüsse Roer und Erft haben eine nordwestliche Richtung, so das sich hier, wie zwischen Aachen und Lüttich, das nordwestliche System offenbart. Die grofse Ebene macht indefsen, dafs das Grundgebirge nur in wenigen Stellen aufgeschlossen ist,

doch werden sie hinreichen um die Identität der Brühler Braunkohlenbildung mit der von Aachen unter der Kreide zu beweisen.

Die Kreideformation tritt hier gar nicht wieder auf: sie erreichte bei Aachen ihr Ende. Eine ziemlich starke Schicht von Dammerde und Gerölle, die theils aus Feuersteinen der Kreide, theils aus Uebergangsgesteinen bestehen, ist die oberste Lage, und da wo diese das unterliegende Gebirge erkennen läfst, trifft man immer auf Schichten, welche nicht nur den Sand und Thon Schichten in der Umgegend von Aachen vollkommen gleichen, sondern deren Zusammenhang mit diesen auch deutlich angegeben werden kann. Sie umgeben zuvörderst die Steinkohlen Ablagerung des Ländchens und kommen sowie bei Laurenzberg, auch bei Afden und Worm (unfern Herzogenrath) u. s. w. vor. Bei Afden wurde vor einiger Zeit ein 18 Zoll mächtiges Braunkohlenflötz im feinen weifsen Sande, also unter vollkommen gleichen Umständen wie am Lausberge, entdeckt. Mehr in West sind die Braunkohlenlager im Sande zuerst wieder an der Sandgewand bei Eschweiler gefunden. In der Hundsgruft unweit der Pumpe, liegt der Sand, soviel man sieht, 40 Fufs mächtig über dem Steinkohlengebirge, und führt oben zwei 10 — 12 Zoll mächtige Flötze von erdiger Braunkohle. Dieselben Flötze sind auch wieder in einer Sandgrube an der Chaufsee von der Pumpe nach Eschweiler zu sehen. Das ganze Eschweiler Thal ist in diesem Sande gebildet. Thonschichten treten bei Eschweiler gar nicht auf, und sie fehlen entweder, oder sind von Dammerde bedeckt. Die Braunkohlenlager sind hier überall so schwach, dafs sie in der Nähe der Steinkohlen nicht bauwürdig sind. — Dafs nun der Sand vom Laurenzberge mit dem vom Lausberge einerlei sei, kann nicht bestritten werden, und dafs ersterer derselbe sei welcher

nördlich die Steinkohlen des Ländchens umgebe, und in Ost des sogenannten Feldbisses wieder vorkomme, läfst sich mit geringer Unterbrechung verfolgen. Dafs die Steinkohlenbildung des Ländchens mit der von Eschweiler einerlei sei, darüber kann kein Geognost in Zweifel sein, und dafs der Sand mit Braunkohlen, welcher über ersterer am Feldbisse und über letzterer an der Sandgewand liegt, bei einer gleichen Zusammensetzung, auch von gleichem Alter sei, wird Niemand in Abrede stellen. Mithin sind die Sandschichten der Sandgewand mit denen vom Lausberge gleich. — Sowie nun der Sand an der Sandgewand das ältere Gebirge in Süd von Eschweiler bedeckt, so thut er diefs auch bei Weifsweiler und Langerwehe. Am letzteren Orte ist er durch Entblöfsungen minder deutlich zu beobachten. (S. den Durchschn. Taf. XII. No. II.) Die Strasse von Eschweiler nach Düren durchschneidet in West von Langerwehe mächtige Massen von weifsen und gelben Sande, über welchem, in Nord von Langerwehe, die Gruben liegen, aus welchen man den Thon zu den bedeutenden Töpfereien in Langerwehe nimmt. Der Thon ist sehr gleichartig, ohne Glimmer, gräulich weifs und sehr fett. Ueber ihm liegt unter der Dammerde ein Braunkohlenflötz, das, weil es sehr nahe unter Tage liegt, sehr unregelmäfsig ist. Es ist 2—3 Fufs mächtig und die Kohle sehr erdig und unrein. Anders ist diefs an einem einzelnen Hügel, eine halbe Stunde in Nord von Langerwehe, dem Lucherberg, wo dieselbe Formation wieder zu Tage kommt (Durchschn. No. II.)

Der Lucherberg erhebt sich etwa 100 Fufs über der Ebene. An seinem südwestl. Abfalle wird ein Tagebau auf einem durchschnittlich 15 Fufs mächtigen Flötze erdiger Braunkohle geführt. Das Liegende des Lagers ist nicht gut bekannt, weil es unter dem Niveau der Ebene und des Stollens liegt. Das Hangende ist ein

weifser Sand, wie an der Sandgewand, und in West von Langerwehe 15 Fufs mächtig. Ueber ihm liegt ein fetter Thon, wie bei Langerwehe, doch etwas weniger fett. Man gebraucht ihn zur Ziegelfabrication. Er wird von verschiedenen minder mächtigen Sand und Gerölle Schichten bedeckt. — Die Braunkohlen von Langerwehe und Lucherberge haben also eine verschiedene Lagerung. Das Flötz von Langerwehe über dem Thone fehlt am Lucherberge, oder ist nur durch eine etwas schwärzliche Färbung des Thones angedeutet. Doch könnte es wohl sein — und diefs ist sehr wahrscheinlich — dafs das mächtige Flötz vom Lucherberge bis nach Langerwehe aushält. Es würde am leichtesten unter dem in West vom letzten Ort anstehenden Sande, da wo ihn die Strasse durchschneidet, aufzusuchen sein. Die Ebene zwischen Lucherberg und Langerwehe ist mit Dammerde bedeckt. Beide Braunkohlen Partien werden nur durch tiefere Schichten in Verbindung stehen. Dafs aber beide verschieden seien, läfst sich, bei der geringen Entfernung und bei der gleichen Beschaffenheit, nicht annehmen. Die Braunkohlen des Lucherberges sind daher mit denen von Aachen in gleichem Alter. Stellt man die beiden letztgenannten, schon ziemlich entfernten Formations Glieder, ohne ihre Zwischenglieder, nebeneinander, so finden sich in ihrer Zusammensetzung nicht unbedeutende Unterschiede. Bei Aachen finden sich nur dünne Braunkohlenschichten, während sie am Lucherberge 15 Fufs mächtig sind. Ueber letzteren ein äufserst fetter Thon, der am Lausberge fehlt, wo hier unter den Kohlen eine mächtige Masse mageren Thones ist. Bei der Veränderlichkeit der Formation in der nächsten Umgegend von Aachen selbst, kann dies indessen nicht hindern, beide Ablagerungen für gleichzeitig zu halten, vielmehr wird man gezwungen, diese Veränderlich-

keit der Formation für eine Eigenthümlichkeit derselben zu betrachten.

Von Langerwehe ab macht nun das ältere Gebirge einen weitern Busen, der sich in SO. über Kreugau, Commern zieht, und ungefähr bis an die Mündung der Ahr in den Rhein geht. Am Rande dieses Busens ist die Braunkohlenformation nach Beobachtungen Anderer mit wenig Unterbrechung zu verfolgen. Im Innern desselben erscheint sie von besonderer Bedeutung am Vorgebirge, wo sie das Brühler Braunkohlenrevier ausmacht. Es kommt nun noch darauf an, zu zeigen, daſs diese Braunkohlen mit denen vom Lucherge gleichen Alters seien.

Schon der Anblick einer Karte, mit Berücksichtigung des groſsen Busens von Uebergangsgebirge, wird eine Vereinigung beider Ablagerungen sehr wahrscheinlich machen. Direkte Beobachtungen sind hier sehr mangelhaft, weil die ganze Ebene zwischen Lucherberg und dem Vorgebirge mit einer hohen Schicht Dammerde oder kiesigem Gerölle bedeckt ist. Ein sehr glücklicher Fund ist es indessen, daſs man unter der Stadt Düren, in der Mitte der Ebene, die Braunkohle entdeckte. Herr Telnons daselbst traf nämlich mit einem Brunnen, nachdem er mehrere Sand- und Thonschichten durchsunken hatte, in 30 Fuſs Tiefe auf Braunkohlen, deren Mächtigkeit jedoch nicht untersucht wurde. Dieser Fund macht es nicht nur wahrscheinlich, daſs die Kohlen vom Lucherberge und vom Vorgebirge gleichzeitig seien, sondern daſs sie auch unter der Ebene zusammenhängen, und daſs dieselben Schichten der einen Ablagerung in der andern wieder zum Vorschein kommen, natürlich aber mit den Veränderungen, welche die Länge des Zwischenraumes ihnen ertheilte. Die geognostischen Verhältnisse der Brühler Braunkohlen hat Herr v. Dechen

im Archiv Bd. III. S. 414 beschrieben, und ich beziehe mich hier darauf. Das Braunkohlenflötz, welches am östlichen und westlichen Abhange des Vorgebirges vorkommt, ist 15—40 Fuſs mächtig. Sein Liegendes ist nicht bekannt. Das Hangende ist aus abwechselnden Thon und Sandschichten, oder allein aus einem kiesligen Gerölle gebildet. Letzteres ist dasselbe, welches bei Düren u. a. O., so wie auch auf der Straſse von Heerlen nach Horbach, im West von Herzogenrath, entblöſst ist und immer unmittelbar unter der Dammerde liegt, so daſs es die jüngste Bildung ist.

An die Brühler Braunkohlen schlieſsen sich noch andere Ablagerungen im Rheinthale, als bei Friesdorf, am Siebengebirge u. s. w. an. Unter diesen sind manche, welche deutliche Blätterabdrücke, Insekten, Süſswasserfische u. dergl., aber nie Mollusken enthalten; organische Reste, welche in der Folge zur Bestimmung des geognostischen Charakters dieser Formation beitragen werden, welche aber bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft theils noch nicht erkannt, theils nicht mit denen aus ähnlichen Formationen verglichen werden können. — Alle diese Ablagerungen (Torflager und andere offenbar ganz junge Bildungen sind hiervon ausgeschlossen) gehören also zur Formation des Lausberges, und liegen nicht über, sondern unter der Kreide. Die Bestimmung ihrer Lagerung war die Aufgabe dieser Zeilen. Wir glauben sie genügend dargestellt und dabei alle Thatsachen berücksichtigt zu haben, welche zur Entscheidung beitragen konnten.

Bei der Veränderlichkeit der Braunkohlenbildung, schon innerhalb der betrachteten Grenzen, wird es nicht möglich sein, die einzelnen Schichten ganz gleich in anderen Gegenden wieder aufzufinden. Gewöhnlich hat

man diese Braunkohlenformation mit vielen anderen, über der Kreide, zwischen dieser und dem Grobkalke, angenommen. Der Grund dafür war nicht etwa, wie schon anfangs erwähnt, aus der beobachteten Lagerung entnommen, sondern man folgte nur dem Beispiele des Herrn Al. Brogniart, der die tertiären Gebilde in der Umgegend von Paris zuerst gründlich beschrieb. Mit einem Thonlager zwischen der Kreide und dem Grobkalke, der Argile plastique, welches Andeutungen von Braunkohle enthält, stellte er alle übrigen Braunkohlen zusammen. Allein Hr. Brogniart selbst und mehrere Andere (Archiv, Bd. III. S. 182) haben nachdem gefunden, dafs nicht nur im Pariser Bassin die Braunkohlen keine so bestimmte Lagerung haben, und dafs deren auch im Grobkalke vorkommen, sondern dafs auch ähnliche Braunkohlen unter der Kreide auftreten.

In England liegen zunächst unter dem Green sand der Shanklingsand, der Wealdclay und der Ironsand (Hastings sand). Da aber der Wealdclay mit seinen Süfswassermuscheln in der Gegend von Aachen nicht deutlich zu erkennen ist, so bleibt es unentschieden, ob der Aachener Sand mit Braunkohlen mit dem Englischen Shanklingsand oder Hastingsand verglichen werden müsse. — Ganz ähnlich findet sich unsere Formation in dem Bas-Boulonnais. Hr. Rozet beschreibt sie in seiner *Desc. géogn. du Bas-Boulonnais*. Paris 1828, S. 46 folgendermafsen: „Nahe bei Samer, Carequet und Hardinghen kommt man unmittelbar unter dem Grünsande auf mächtige Massen von Sand mit brauner und weifser Farbe. Diese wechseln mit Thon, dessen Farbe verschieden ist. Im Walde von Desores gewinnt man eine Schicht weifsen Thons, um daraus Fayence zu machen (wie bei Langerwehe und Lucherberg). An einigen Stellen, am Mont Lambert, Crêche und in der ganzen Commune von Wimille enthält diese Formation geschichteten ei-

sandschüssigen Sandstein (wie bei Klimmen). Sehr oft wechseln der Thon, Sand und Sandstein mit einander, und bestimmte sich gleichbleibende Gruppen habe ich nicht bemerken können. — An organischen Resten finden sich nur einige Flötze von Braunkohle." — Diese Formation liegt zwischen Greensand und Purbeckstone und Herr Rozet scheint sie zum Iron sand zu rechnen. Die Beschreibung paſst ganz vollkommen auf die von Aachen. — Aehnliche Schichten, doch minder mächtig, kommen unter der Kreide von Valenciennes vor (S. v. Oeynhausen und v. Dechen im Archiv Bd. X. S. S. 174 ff.). — In der Normandie, bei Glos unweit Lisieux, finden sich unter dem Grünsande ebenfalls sehr mächtige gelbe Quarz-Sandschichten mit schwachen Braunkohlenflötzen. Sie scheinen jedoch mehr der Argile de Honfleur (Kimmeridge clay) parallel zu sein, weil sich die eine Formation gewöhnlich auf Kosten der andern vergröſsert. Sie liegen unter dem Ironsande, und es ist daher nicht mit Gewiſsheit zu sagen, ob diese Bildung der Aachener parallel sei. — Als mächtige Braunkohlenflötze unter der Kreide sind die von der Insel Aix bekannt, so daſs die Niederrheinische Braunkohlenbildung keinesweges etwas ganz besonderes, und etwas in anderen Gegenden noch nicht gefundenes ist.

Die Folge wird lehren, wie andere Braunkohlen in Deutschland gelagert sind; ob sie mit den Niederrheinischen gleichen Alters, oder ob sie jünger als die Kreide sind.

Nachschrift.

Vom Herrn Ober-Bergrath Nöggerath.

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen des Herrn A. von Strombeck stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denjenigen überein, welche ich in derselben Gegend früher wiederholt gemacht hatte. Es ist natürlich, daſs auch ich dadurch zu ähnlichen Schlüssen geführt worden bin. Ich hatte noch immer Anstand genommen, eine solche Neuerung gegen die herrschende Ansicht auszusprechen, und gebe es auch noch gerne zu, daſs zum vollständigen Beweise der Identität der Braunkohlenformation unter der Kreide und in der Gruppe derselben bei Aachen, mit dem viel mehr ausgebildeten und mächtigeren, bloſs von Geschiebe und Sand-Ablagerungen bedeckten Braunkohlen-Gebilde nach dem Rheine hin, noch erforderlich wäre, bei letzterm eine Stelle aufzufinden, wo unverkennbare Glieder der Kreideformation in seinem Hangenden vorkommen. Eine Andeutung dieser Art dürfte die Lage von Feuerstein-Knollen seyn, welche, in einer Mächtigkeit von 6—9 Zoll, die Glieder der Braunkohlenformation zu Liedberg bei Neus überdeckt. Sie hat ganz das Ansehen, als rühre sie von von einer zerstörten Kreidebildung her (vergl. meine Beschreibung der Lagerungsverhältnisse zu Liedberg; in Schweigger's Jahrb. der Chemie und Physik, 1828, I. S. 157 f.). An vielen Punkten bei Aachen, wo die Kreide selbst über den ältern Gliedern ihrer Gruppe fehlt, finden sich auch die aus ihr herrührenden Feuersteine noch an der Stelle, welche die Kreide früher eingenommen haben wird. Daſs die Feuerstein-Knollen zu Liedberg in einer

ziemlich regelmäſsigen Bank erscheinen, ohne mit andern Geschieben vermengt zu seyn, scheint genügend zu beweisen, daſs diese Bank nicht mit den gewöhnlichen Ablagerungen der *mannigfaltigsten* Geschiebe über der Rheinischen Braunkohlenbildung, in eine Kathegorie gebracht werden kann. Jene Bank ist ganz lokal. Sie läſst vermuthen, daſs vielleicht anderwärts nahe dem Rheinthal, über der Braunkohle diese Feuersteine noch in der Kreide selbst entdeckt werden mögen.

Der Gegenstand bedarf immer noch, ich will es nicht längnen, einer weiteren Erörterung und Ermittelung; aber gerade um darauf hinzuführen, ist die von *Strombeck*sche Abhandlung wichtig, indem dadurch der Frag- und Zweifelpunkt in einer sehr ansprechenden Weise zur Sprache gebracht wird, und daher zu neuen Forschungen und zur Aufsuchung beweisender oder widerlegender Thatsachen dringend auffordert.

8.

Ueber die geognostischen Verhältnisse und Betriebs-Resultate der Silberbergwerke von Veta grande in der Provinz Zacatecas in Mexico.

Von

Herrn J. Burkart.

(Auszug eines Briefes von demselben an den Herrn Oberbergrath Noeggerath in Bonn, d. d. Casa nuova auf Veta grande, den 29sten September 1832.)

In der letzten Zeit sind unsere hiesigen Grubenbaue rasch nach der Teufe hin vorgerückt. — Da wir jetzt durch unsere Ausrichtungs-Arbeiten auf den Gruben Milanesa und Gallega die Grenzen unseres ersten sehr reichen Erzmittels kennen, auf welchem wir indessen noch über ein Jahr lang zu bauen haben, so ist nun unsere Hauptaufmerksamkeit auf Ausrichtungsarbeiten in grösserer Teufe gerichtet, und endlich ist es mir gelungen, die Ermächtigung zur Ausführung einer langbesprochenen Ausrichtungsarbeit in 400 Varas Teufe, 150 Varas unter unserer jetzigen tiefsten Sohle in Gallega, aber nur 100 Varas unter dem Tiefsten der weiter in Ost gelegenen Gruben, zu erhalten. Aus meinem letzten Briefe an den Hrn. Grafen von Beust, kennen Sie vielleicht schon die allgemeinen Verhältnisse unseres Gru-

benbaues; um Sie aber auch in den Stand zu setzen die Wichtigkeit dieses neuen Unternehmens, hinsichtlich der zu untersuchenden Lagerstätten zu beurtheilen, so erlaube ich mir, Ihnen im Nachstehenden einige Bemerkungen über den Gang von Veta grande mitzutheilen. Ich nehme dabei auf den Seigerriss von den westlichen Gruben auf der Veta grande und auf den demselben beigefügten Grundriss, so wie auf die beiden Querprofile Bezug, welche auf der Zeichnung Taf. XIII. dargestellt sind.

Der Gang von Veta grande (grosser Gang) ist der nördlichste unter den Hauptgängen des Gebirges von Zacatecas, und befindet sich auf dem nördlichen Abhange des Massengebirges dieses Revieres, im Uebergangsgebirge (Grünstein, Thonschiefer und Kieselschiefer) aufsetzend. Er steigt fast aus der Ebene empor welche dieses Gebirge in West begrenzt, nimmt sein Streichen auf der Nordwest-Seite nahe unter dem Gipfel des höchsten Berges (dem Engelsberge, Cirro del Angel 9072 F. engl. oder 8800 Fufs rhnl. über dem Meere) vorbei, und lässt sich bis an den Ostfufs des Gebirges verfolgen, wo er sich in der Ebene verliert; der Gang durchsetzt also das Gebirge von einer Ebene zur andern auf fast 2 leguas Länge (3200 bis 4000 Lachter rheinl.)

Auf diesem Gange finden sich folgende Gruben, aus West in Ost gerechnet: 1) Sta Rita, 2) Cata de Juanes, 3) Gallega, 4) Sto Christo, 5) Milanesa, 6) Uriata, 7) Mesias, 8) Pedro de Torres, 9) la purissima Concepcion mit dem Hauptwasserhaltungsschachte; 10) Palmillas, 11) Alvarado, 12) Gajuelos, 13) Cajoncillo, 14) Delgadillo, 15) Sn. Jose, 16) Esperanza, 17) Sn. Acasio, 18) Sn. Franzisco, 19) Sn. Vicente, 20) el Aguila und noch einige wenig bebaute Gruben mehr. Die Gruben von 2 bis 14 incl. werden von dem engl. Bergwerksverein von

Bolaños, die 5 folgenden aber von dem vereinigt mexikanischen Bergwerksvereine bebaut.

Das Hauptstreichen des Ganges ist St. 7 bis 7⅛, sein Fallen aber mit 60 bis 65° in Süden gerichtet. Auf dem westlichen Gangflügel kenne ich nur ein Haupttrumm des Ganges, in Ost hingegen ist er gewöhnlich in 3 bisweilen auch in 4 Trümmer getheilt, welche bald unmittelbar zusammenliegen, bald auch bis auf 25 Varas (10 Lachter) auseinander gehen. Auf der Grube Gallega ist nur ein Trumm, durch die jetzigen Baue bekannt geworden; wie viele deren auf der zunächst in Ost folgenden Grube Milanesa, in den älteren Bauen bekannt waren, habe ich bis jetzt nicht bestimmt ermitteln können; früher soll man deren zwei dort bebaut haben; auf der folgenden Grube Urista kenne ich drei Gangtrümmer, diese habe ich auch noch auf Sn. Acasio bemerkt und sie sollen gleichfalls auf Sn. Vicente bebaut seyn, weiter in Ost konnte ich indessen über Tage nur zwei Trümmer mehr auffinden.

Viele der Gänge von Zacatecas ragen in mächtigen Quarzblöcken auf bedeutende Erstreckungen hoch über das sie umgebende Gestein empor; dies ist indessen bei dem Gange von Veta grande durchaus nicht der Fall, der nur durch seine grossen Pingenzüge, Halden etc., so wie hier und da durch die weifse Färbung seiner verwitterten Gangmasse, bemerkbar ist.

Anstatt wie jene in mächtigem Ausgehenden zu Tage zu treten, keilt er sich bisweilen nach dem Tage hin so aus, dafs er nur mit vieler Mühe durch Schürfen aufzufinden ist; dies scheint vorzüglich auf den sehr hoch gelegenen Punkten, namentlich auf dem Cerro de Milanesa, zwischen der Grube dieses Namens und Gallega der Fall zu sein. Obgleich das Ausgehende dieses Ganges auf den höchsten Punkten so sehr zusammen ge-

drückt ist, so ist doch der Gang im allgemeinen weit mächtiger und bedeutender in dem höheren Theile des Gebirges als tiefer nach der Ebene hin, an seinem Fusse; auch scheint er dort edler wie hier zu seyn, da er an den ersten Punkten stark und bis auf grosse Teufe bebaut, an letzteren aber kaum erschürft ist.

Die Mächtigkeit des Ganges von Veta grande ist sehr verschieden und wechselt häufig. Auf dem westlichen Flügel, da wo der Gang im flachen Gebürge nahe der Ebene, zuerst erschürft ist, hat er kaum 1 bis 1½ Vara Mächtigkeit; auf der Grube Cata de Iuanes ist er schon etwas mächtiger, doch nicht bedeutend, und am mächtigsten ist er auf der Grube Gallega, wo er in der Strecke von Sn. Andres 105 Varas unter Tage eine Mächtigkeit von 11 Varas (4⅔ Lachter) erreicht. Diese Mächtigkeit hält bis aufwärts auf eine Höhe von 35 Varas bis zur Strecke von Nuestra Senora de Guadalupe an, dann nimmt sie aber ab und der Gang hat 20 Varas höher in der Strecke von San Martin kaum eine Mächtigkeit von ¾ bis 1 Vara, und drückt sich in der Firste noch mehr zusammen, ohne indessen weiter aufwärts verfolgt zu sein. Unter der San Andres hält diese Mächtigkeit noch auf 12 bis 13 Varas Teufe an, drückt sich dann auch hier zusammen, doch nur bis auf 2 bis 3 Varas Mächtigkeit die er bis zu der bis jetzt bekannten Teufe von 200 Varas beibehält.

Aehnlich ist das Verhalten seiner Mächtigkeit im Streichen des Ganges. In der Nähe des Schachtes, da wo er durch den Querschlag von Nuestra Senora de Guadalupe überfahren ist, hat der Gang eine Mächtigkeit von 1 bis 1½ Varas, die er auf eine bedeutende Strecke beibehält, thut sich dann bis zu 6 und 7 Varas auf und setzt in dieser Mächtigkeit wenigstens 200 Varas zu Felde, worauf er sich wieder bis zu 2 Varas zu-

sammendrückt; ganz ähnlich ist sein Verhalten hinsichtlich der Mächtigkeit in den beiden tieferen Sohlen von San Andrês und San Franzisco. Merkwürdig ist es dafs gerade in diesem Bauche der Gang am reichsten und edelsten ist, aber fast alle Erze verliert und äufserst fest wird, sobald er sich zusammen drückt.

Auf der Grube Milanesa sind wir über die dortigen Gangverhältnifse noch nicht ganz im Reinen; auf Urista aber ist der Gang schon in drei Trümmer getheilt und bis zu 400 Varas Teufe bebaut worden. Das hangende Trumm hat auch hier und auf der weiter östlich gelegenen Grube 3 bis 5 Varas, auf der Grube San Acasio selbst 9 bis 10 Varas Mächtigkeit. Das mittlere Gangtrumm (Ecaje de en medio) ist selten über 7 bis 8 Varas, oft auch nur 1 bis 1¼ Varas mächtig; die Mächtigkeit des liegenden Gangtrummes (encaje del bajo) wechselt von 2 bis 6 Varas. Oft liegen diese Trümmer unmittelbar bei einander, so dafs sie nur durch schmale Klüfte von einander getrennt sind; an andern Punkten aber liegen diese Trümmer 20 bis 25 Varas auseinander, und werden dann durch Grünstein- Grauwacken- und Thonschiefer-Mittel von einander abgesondert.

Hangendes und Liegendes dieser Trümmer, vorzüglich aber das Hangende des südlichen oder hangenden Trummes, sind sehr deutlich und gewöhnlich von mehr oder minder mächtigen Bestegen begleitet. Einfach gestreifte Spiegelfläche, sowohl auf der Gangmasse wie an den Saalbändern, sind dann häufig am Hangenden, selten am Liegenden zu finden. Auf der Grube Gallega, wo der Gang nur ein Trumm bildet, ist er gegen seine Mitte hin bisweilen von einer Kluft durchsetzt, welche schöne glänzende ebenfalls einfach gestreifte Spiegelflächen zeigt; in der Nähe dieser Kluft besteht der Gang aus einer schwarzen, sehr festen, thonigquar-

zigen Masse, welche scharfeckige Stücke von Quarz und Schwefelkies umschliefst.

Die Ausfüllung des Ganges von Veta grande besteht aus Quarz, Hornstein, Braunspath, Stücken des Nebengesteines, selten Kalkspath noch seltener Schwerspath; in dieser Gangmasse brechen Gediegen Silber, Hornsilber, Rothgültigerz, Spröd- und geschmeidiges Glaserz, Silberschwärze, Bleiglanz, braune und schwarze Blende, Grauspiesglas und Schwefelkies. Auch fand ich schönen krystallisirten Gips der indessen ganz neuer Bildung zu sein scheint, da ich ihn nicht nur in Drusen des Ganges mit gediegen Silber, sondern auch im Bergversatz in neueren Rissen der versetzten Wände fand. Die Krystalle sind einfache nicht aber Zwillingskrystalle. Die genannten Erz- und Gangarten zeigen sich in den mannigfachsten Verbindungen.

Auch der Gang von Veta grande zeichnet sich wie die meisten Gänge des Revieres von Zacatecas durch die Verschiedenheit seiner Erze und Ausfüllung in verschiedener Teufe aus. Auf ihm kennt man bis jetzt zwei verschiedene Erzteufen, die nach der Farbe der auf ihnen brechenden Gang und Erzmassen los colorados und los negros genannt werden. Die erste, die rothe, nimmt die oberste, die andere die schwarze die darunterfolgende Stelle ein. Nur auf den in Ost gelegenen Gruben bis nach Urista hin, haben sich die sogenannten Colorados bis zu einer Teufe von 150 bis 180 Varas gezeigt; weiter westlich sind diese colorados gar nicht mehr vorhanden, und die negros nehmen hier die oberste Stelle ein, gleich unter Tage brechend. Die Abwesenheit der Colorados auf diesem letzten Punkte mufs befremden, obgleich das Gebirge bei dem Schachte von Gallega weit niedriger ist wie bei Urista; denn nicht nur dass dieser Unterschied kaum ⅓ der Teufe beträgt bis zu welcher

Colorados auf Urista niedersetzen, so ist auch der Cerro de Milanesa, unter dem sich die negros sehr reich zeigen, weit höher wie alle östlich gelegenen Punkte, ohne dafs der Gang in ihm nur eine Spur von Colorados zeige; und es läfst sich dies daher nur durch ein Senken des östlichen oder durch eine Hebung des westlichen Gangflügels, und ein späteres Wegwaschen der Colorados auf letzterem erklären.

Diese Colorados bestehen gewöhnlich aus einem leicht zerbröckelnden eisenschüfsigen Quarz, bisweilen fast in Brauneisenstein übergehend, mit etwas gediegen Silber, Hornsilber und bisweilen mit Silberschwärze brechend, und sind oft sehr reich. Da diese Art Erze in oberer Teufe brechen, sehr leicht zu gewinnen, und in kürzerer Zeit durch die Amalgamation zu gut zu machen sind wie die negros, so sind sie dem Bergmann eine sehr willkommene Erscheinung. Sie sind auffallend verschieden von den Colorados von Angangueo in welchen der Quarz selten, nie aber Hornsilber bricht. Die Colorados scheinen allen drei Gangtrümmern gemein zu seyn; in den negros zeichnen sich dieselben indessen durch die auf ihnen zusammenbrechenden Gang und Erzarten von einander aus.

Das hangende Trumm ist auf den östlichen Gruben, hinsichtlich seiner Ausfüllung und Erzführung, dem westlichen Gangflügel ganz ähnlich da wo der Gang von Veta grande nur ein Trumm zu bilden scheint; meine Beobachtungen über dieses Trumm beschränken sich auf die Gruben Cata de Juanes, Gallega, Milanesa, Urista und San Acasio, wo es sich überall fast ganz gleich bleibt. Seine Gangmasse besteht gewöhnlich aus Quarz, in dem gröfstentheils die Erze vorherrschen; mit ihm brechen indessen Hornstein, wenig Kalkspath, noch seltener Braunspath, weifs gebleichte scharfeckige Bruch-

stücke von Thonschiefer, und dergleichen in Farbe unveränderte Stücke von Kieselschiefer, sehr selten von Grünstein. Auf Gallega ist gediegenes Silber eine seltene Erscheinung, nicht so auf Urista und Masias, und auf San Acasio bricht es häufig auf diesem Trumm. Der eigentliche Gegenstand des Bergbaues auf ihm ist ein mir früher zu Gesicht gekommenes inniges Erzgemenge von Rothgültigerz und Grauspiesglas, zuweilen mit etwas Bleiglanz und Blende, seltener mit Schwefelkies im Quarz brechend. Das Rothgültigerz, die dunkle Varietät, findet sich auch oft rein; es zeigt sich dann in schönen oft sehr großen Krystallen in den Drusen des Ganges, derb in kleinen Nestern und Gangtrümmerchen und eingesprengt. Geschmeidiges Glaserz sah ich nur selten, noch seltener aber Sprödglaserz, auf Gallega und Masias vorkommen; der Schwefelkies zeigt sich derb, eingesprengt und krystallisirt, ist jedoch seltener silberhaltig wie auf den andern Trummern. Das oben genannte Erzgemenge ist gewöhnlich von röthlich-schwarz und bleigrauer Farbe, jenachdem Rothgültigerz, Blende oder Spiesglanzerz im Gemenge vorherrschen; bald ist es blättrig von zweifachem Durchgang, bald (wenn es viele Blende enthält) dicht; es zeigt sich eingesprengt, in Nestern und in Ädern im Quarz; letztere ziehen sich unter mannigfachen Biegungen und Windungen dem Hangenden und Liegenden entlang, und bilden mit Quarzschnüren wechselnd die schönsten band- und festungsartigen Zeichnungen. Eine schönere Abbauarbeit sah ich nie wie einen Firstenbau in diesen Erzen auf der Grube Gallega, in welchem der Gang auf seiner ganzen Mächtigkeit von 7 bis 8 Varas, dem Auge diese Zeichnungen in den reichsten Erzen zeigte, und einem einzelnen Bergmann oft 60 bis 80 Pesos Wochenlohn gewährte.

Dieses hangende Trumm ist fast stets reicher an seinen Saalbändern wie in der Mitte, und am Hangenden reicher wie am Liegenden. Die genannten Erzadern oder Schnüre wechseln von Messerrücken-Dicke bis zu ⅛ und ½ Vara Mächtigkeit. Bisweilen sind die Erze dem Quarz so fein eingesprengt, dafs man sie für dessen Färbung halten sollte, zumal wenn die Erze einige Zeit an der Sonne gelegen haben; nur durch Befeuchten kann das ungeübtere Auge sie dann wieder erkennen.

Das mittlere Trumm habe ich nur auf den Gruben Union, Masias und San Acasio zu beobachten Gelegenheit gehabt; es ist jedoch auch auf den zwischen den beiden letztern gelegenen jetzt auflässigen Gruben bekannt. Es scheint sich, so weit meine Beobachtungen reichen, durch die gröfsere Seltenheit von Gangarten, vorzüglich dem Quarze, von dem hangenden Trumm zu unterscheiden. Diese werden gewöhnlich durch ein Gemenge von schwarzer Blende und nicht silberhaltigem Schwefelkies mit etwas Grauspiesglanzerz und Bleiglanz vertreten, ein Gemenge, welches der hiesige Bergmann Verdiena nennt, und dem alle Silbererze fern sind; bisweilen ist dies Gemenge von etwas Quarz begleitet und dann sehr fest; Brocken von Thonschiefer und rundliche Stücke von Braunspath sind häufig in ihm, kommen aber auch in den Silbererzen vor. Auf diesem Trumm sind Schwefelkiese, vorzüglich silberhaltige, häufig; mit diesen zeigt sich gediegen Silber, etwas Silberschwärze, Rothgültigerz (gewöhnlich von hellerer Farbe und dem Anscheine nach seltener mit Spiesglanzerz gemengt, wie das von dem hangenden Trumm), Glaserz und Bleiglanz. Bisweilen liefert dieses Trumm auch schön krystallisirten Schwerspath und Braunspath. Die silberhaltigen Schwefelkiese, deren Silbergehalt in den meisten Fällen von fein beigemengtem gediegen

Silber, Glaserz oder Silberschwärze herrührt, zeichnen sich schon in ihrem äufseren Ansehen aus; sie unterscheiden sich von den nicht silberhaltigen durch eine mehr speisgelbe Farbe, dichten auch unvollkommenen muschligen Bruch, und gänzlichen Mangel an Krystallisation, während diese eine dunklere bisweilen ins gelblichbraune sich ziehende Farbe, unebenen fast körnigen Bruch haben, und häufig krystallisirt sind.

Seit meiner Anwesenheit in Veta grande ist das liegende Trumm nur wenig bebaut worden, und es fehlte mir daher an Gelegenheit, solches hinreichend zu untersuchen. Auf ihm scheint der Quarz wieder häufiger zu sein wie auf dem mittleren Trumm, und häufig geht dieser in sehr leicht gefärbten Amethist über, in welchem Rothgültigerz fein eingesprengt vorkommt. Gediegen Silber und Glaserz zeigen sich ebenfalls auf diesem Trumm.

In der angebogenen Zeichnung habe ich die eben beschriebenen Gangverhältnisse zu verdeutlichen gesucht. Das Profil No. 1, zeigt die verschiedenen Gangtrümmer, so wie sich solche durch markscheiderische Aufnahme der Baue von Masias ergeben haben. Das Profil No. 2 ist ein Querdurchschnitt des Ganges in seiner mir bekannt gewordenen gröfsten Mächtigkeit auf der Grube Gallega, unter der sehr hohen Bergkuppe von Milanesa; in der Strecke von San Martin ist das Zusammendrükken des Ganges nach oben hin, auf eine Länge von mehr wie 280 Varas, zu beobachten; dasselbe sieht man auf der Grube Milanesa.

Betrachtet man diese Gangverhältnisse genauer, das plötzliche Zusammendrücken des Ganges von Gallega und das Anlegen des hangenden 4ten Trummes an die Veta grande, so kommt man leicht auf die Meinung, dafs diese Gänge vielleicht durch von unten wirkende

Klüfte gebildet und ausgefüllt worden seyn dürften. In dieser Meinung wird man noch durch die Gangverwerfung bestärkt, welche man auf den Gruben Gallega und Cata de Juanes beobachtet.

Der Hauptgang (veta grande) wird hier von einem jüngern Gange (San Diego) verworfen, der in St. 9 bis 10 streicht und mit 70 bis 75° Nordost fällt. Der beigefügte Grundrifs, in der Streckensohle von San Franzisco genommen, stellt diese Verwerfung dar; der verwerfende Gang ist mit Karmin, die beiden Stücke des verworfenen Ganges aber sind mit Gelb gezeichnet. Der Wernerschen und Schmidtschen Theorie zufolge, mufste das im Hangenden des jüngern durchsetzenden Ganges verworfene Gangstück A, im Liegenden des Gangstücks B, also gegen Norden auszurichten seyn, befindet sich aber in der Wirklichkeit bei A gegen das Hangende oder gegen Süden verschoben.

Wir bebauten das im Hangenden des jüngern Ganges befindliche verworfene Gangstück bei A auf der Grube Gallega, ohne die Baue auf Cata de Juanes auf dem Gangstück B zu kennen, welche damals theils ersoffen, theils zu Bruch gegangen waren, als wir den verwerfenden Gang von San Diego kennen lernten, und suchten daher das andere Gangstück der Theorie zufolge gegen Südost hin durch das Ort von San Alexandro auszurichten, fuhren aber in 75 Varas auf, ohne etwas zu finden. Durch die Gewältigung der Arbeiten auf Cata de Juanes, welche ein wenig später vorgenommen wurden, fand sich indessen das Gangstück B, ohne von B nach C am Liegenden des verwerfenden Ganges irgend ein anderes Haupttrumm aufgefunden zu haben, und wir glaubten daher annehmen zu müssen, dafs das Gangstück A das verworfene Stück sey, welches früher mit B zusammenhing; der Verwurf müfste daher

durch ein Emporheben der im Hangenden des durchsetzenden Ganges befindlichen Gebirgsmasse (welche das Gangstück A umschliefst) statt gehabt haben. Befremden mufs es, die beiden Stücke A und B des durchsetzten und verworfenen Ganges, auf eine söhlige Entfernung von 287 Varas (129 Lachter) bei dem nicht flachen Fallen beider Gänge, auseinander gerückt zu sehen, eine Verschiebung, die wohl in diesem Betracht nicht leicht ihres Gleichen finden dürfte.

Der verwerfende Gang von San Diego zeigt deutliche Ablosungen im Hangenden und Liegenden, und in seiner Nähe ist das Nebengestein etwas gewinniger wie in gröfserer Entfernung von ihm ab. Seine Ausfüllungsmasse ist ganz der des hangenden Trummes der Veta grande ähnlich, und schon von Tage nieder ist er erzführend, doch nur zwischen den beiden auseinandergezogenen Gangstücken des durchsetzten Ganges. Seine Mächtigkeit zwischen diesen beiden Gangstücken, zwischen A und B, ist bedeutend, sie wechselt von 2 bis 6 Varas. Sobald er indessen gegen Südost und Nordwest über die auseinandergezogenen Gangstücke hinauskommt, drückt er sich bedeutend zusammen. Gegen SO. ist er 75 Varas über den Kreuzpunkt verfolgt, und besteht auf die gröfste Länge dieser Strecke, vom Ort rückwärts, aus einer kaum Fingers breiten Kluft im Thonschiefer; gegen NW. ist er nur wenige Varas über den Kreuzpunkt B verfolgt; auch hier wird er schmal, aber nicht so wie in SO., und es scheint mir fast, als wenn er hier mit einem weiter in Nordwest bebauten, ebenfalls schmalen Gange zusammenhängen dürfte.

Auf den Kreuzpunkten A und B ist der Gang von San Diego am mächtigsten und am reichsten. Auf dem Punkte A brechen zwischen den Strecken von San Francisco und Dolores sehr reiche Erze, Rothgültigerz und

silberhaltige Kiese auf ihm; gegen SO. gehen sie auf bis an den Kreuzpunkt, gegen NW. sind sie aber schon auf 40 Varas Länge verfolgt, ohne daſs man bis jetzt das Ende dieses Mittels erreicht habe. Auch von dem Punkte B gegen SO. sind in verschiedenen Sohlen recht schöne Erze bebaut worden; auf dem mittleren Stücke waren indessen bis jetzt die Erze immer unbauwürdig.

Im Schachte der Grube von Cata de Juanes wird der Gang durch eine wenig nach Süden geneigte Kluft, von wenigen Zollen Mächtigkeit, und mit Quarz und Schwefelkies erfüllt, abgeschnitten und im Fallen verworfen; der Theorie zufolge ist das im Hangenden der Kluft befindliche Gangstück das gesunkene; das im Liegenden derselben befindliche müſste also gegen Süden auszurichten seyn. Schon die Alten brachten einen donlägigen Schacht an 20 Varas unter den Gangabschnitt nieder; um die Ausrichtung in einer der Hauptsohlen von Gallega vornehmen zu können, teuften wir den Schacht noch einige Varas tiefer ab, und setzten dann den Querschlag zur Ausrichtung an. Dieser Querschlag ist schon 26 Varas gegen Süden aufgefahren, ohne den Gang ausgerichtet zu haben, und wahrscheinlich dürfte auch hier der Verwurf durch Hebung des im Hangenden der Kluft befindlichen Gangstückes verursacht seyn. Dann hätten wir freilich das im Liegenden der verwerfenden Kluft befindliche Gangstück, im Norden des Schachtes zu suchen.

Zwischen den Schächten von Milanesa und Urista sind die beiden dort vorhandenen Gangtrümmer von einem jüngeren Gange durchsetzt und verworfen. Letzterer ist über eine Vara mächtig mit Quarz erfüllt, der ebenfalls einige Erze geführt zu haben scheint, da er bebaut ist; sein Streichen ist St. $12\frac{1}{2}$, sein Fallen mit 55 bis 60° gegen Osten. Von Milanesa nach Urista

aus West in Ost auf dem Gange von Veta grande auffahrend, befand man sich im Liegenden des verwerfenden Ganges, und das verworfene Gangstück müfste der Theorie zufolge gegen das Liegende des abgeschnittenen Ganges, oder gegen Norden ausgerichtet werden; diefs ist indessen nicht geschehen, sondern es wurden zwei Gangtrümmer ohngefähr 22 Varas in Süden ausgerichtet. Der Verwurf müfste also auch hier durch Hebung der im Hangenden des Verwerfers befindlichen Gebirgsmasse statt gefunden haben. Dieser Annahme einer Hebung entspricht auch das Vorkommen der Colorados, welche im Hangenden des Verwerfers auf dem Gange von Veta grande weiter in Ost häufig gebrochen haben, während sie in West ganz fehlten.

Zwischen den Schächten von Urista und Masias ist ein jüngerer, die Veta grande durchsetzender und verwerfender Gang, vom Tage nieder bis in die Streckensohle von 280 Varas unter der Hängebank des Schachtes Urista bekannt. Er streicht St. 1 bis 2, fällt mit 73 bis 80° gegen West, und ist $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Vara mächtig; seine Ausfüllungsmasse besteht nicht aus Quarz wie bei den eben beschriebenen Gängen, sondern aus einem dunkel schmutzig grünlich grauen Conglomerat, in welchem talkige Thonschieferbrocken durch ein thonig talkiges Bindemittel von geringem Zusammenhalt mit einander verbunden sind; auch zeigt dieses Conglomerat bisweilen einige Quarzbrocken, doch nur selten. Da das Bindemittel fast von derselben Masse ist, wie die durch dieselbe verbundenen, härteren rundlichen Bruchstücke, so verliert die Ausfüllung des verwerfenden Ganges oft das Ansehen eines Conglomerates, und gleicht ganz einem thonig talkigen Gestein von grobkörnigem Bruch. Dieser Gang zeigt deutliche Ablosung, glatte Spiegelflächen auf derselben im Hangenden und Liegen-

den, und fast durchgehends mehrere Zoll mächtige Lettenbestege. Nirgends sah ich Erze auf ihm. Die Verwerfung der Veta grande durch diesen jüngeren Gang ist nach der Schmidtschen Theorie, also durch Senkung der in seinem Hangenden befindlichen Gebirgsmasse, geschehen; die auf beiden Seiten des Verwerfers liegenden Theile der Veta grande, sind an einigen Stellen bis auf 24 Varas söhlig aus einander gezogen.

Die Gänge von Armados, der eine von nördlichem der andere von südlichem Einfallen, welche sich bei Urista und Masias noch im Liegenden der Veta grande befinden, müssen weiter in Ost bei der Grube Concepcion mit derselben im Streichen zusammen treffen. Welcher von diesen Gängen älterer Bildung ist, und ob irgend ein Durchsetzen und Verwerfen statt findet, kann ich nicht bestimmen, da ich nie Gelegenheit hatte diese Gänge auf ihrem Zusammentreffungspunkte zu beobachten. Eben so wenig kenne ich das Verhalten des Ganges von St. Borja, der südlich des Ganges von Veta grande bekannt ist, und in der Nähe der Grube Urista mit ihm zusammen trifft. Auf diesem Punkte sollen beide Gänge sehr reiche Erze geschüttet haben, und bis zu 400 Varas Teufe bebaut sein.

Auch von dem Gange la Blanca kenne ich nur wenig. Er liegt dem von Veta grande im Hangenden, und ist bei St. Acasio nur 17 bis 18 Varas von ihm entfernt; da er aber in seinem Streichen (h. 6) um 1 bis $1\frac{1}{8}$ Stunden von ihm verschieden ist, so gehen beide nach West hin aus einander, und müssen in Ost dort zusammentreffen, wo die Veta grande nur weniger bekannt ist. Dieser Gang ist durch die Gruben von St. Acasio und durch eine andere el Almaden bebaut, die Baue sind aber jetzt außer Betrieb; weiter in Osten ist

an, zwar noch auf eine grofse Strecke bekannt aber nicht bebaut.

Dies Wenige wird Ihnen einen Begriff geben, von den durch den Bergwerks-Verein von Bolaños (Bolaños mining company) in Veta grande bebauten Lagerstätten.

Schon längst bemühte ich mich, ein grofses Stück von der Eisenmasse zu erhalten, welche durch Herrn Sonneschmidt als Meteoreisen von Zacatecas bekannt geworden ist, um solches dem Universitäts-Museum meiner Vaterstadt zu senden; die Masse ist indessen von solcher Härte, dafs es mir beim Mangel an den nöthigen Stahlschneidewerkzeugen unmöglich war ein gutes Stück davon zu trennen, obgleich ich schon bis zu 25 Pesos dafür bot. Mehrere Schmiede versuchten sich daran, konnten aber nur kleine Stücke von der Oberfläche abreifsen. Von diesen erlaube ich mir Ihnen beikommend eins der gröfseren für das Museum, und mehrere ganz kleine zum Analysiren zu senden. Zu letzterem Zweck lege ich auch ein Stück von dem oben beschriebenen grauen Silbererz von Gallega bei *). Unter den oben angeführten Felsarten des Gebirges von Zacatecas, werden Sie den von Sonneschmidt aufgeführten Syenit vermissen; ich kann einen feldspathreichen Grünstein, den Hr. Sonneschmidt wahrscheinlich Syenit nannte, nicht zu dieser Felsart, sondern nur zum Grünstein zählen, der dann auch nicht die älteste zu Tage ausgehende Gebirgsart bildet, sondern an mehreren tiefer gelegenen Punkten, mit weniger feldspathreichem Grünstein wechselnd, erscheint. Die Beschreibung des Hrn. Sonneschmidt von dem hiesigen Gebirge, ist auch in anderer Rücksicht nicht Irrthumsfrei. Schon seit einiger Zeit beschäftige ich mich mit der An-

*) Die Sendung ist noch nicht in meinen Händen. N.

fertigung einer geognostischen Karte des hiesigen Gebirges, und erlauben es mir meine Dienstgeschäfte, solche zu Stande zu bringen, so hoffe ich eine interessante Beschreibung der hiesigen Gebirgs- und Gangsverhältnisse liefern zu können.

An diese interessanten Bemerkungen von Herrn J. Burkart über die geognostischen Verhältnisse der Veta grande und der allgemeinen Betriebsverhältnisse, schliefsen sich füglich nachstehende Notizen an, welche aus dem, von Hrn. A. v. Humboldt mitgetheilten Berichte entnommen sind, welchen der Betriebsführer (John Taylor) der jährlichen General-Versammlung der Eigenthümer der Bolaños-Bergwerks-Gesellschaft am 20. Juni 1831 erstattet hat, und die sämmtlich auf den Berichten von Hrn. J. Burkart gegründet sind, dessen ausgezeichnete Verdienste um den Betrieb von Veta grande, Herr Taylor eben so sehr rühmt, als die Genauigkeit und Gründlichkeit, mit welcher die Berichte desselben abgefafst sind.

Die Erzlieferung der Grube La Gallega betrug im Jahre 1830:

Erze 2ter Klasse	460½	Carga
Erze 3ter Klasse	2,654½	—
Erze 4ter Klasse	23,967	—
Geringe Erze	141,323	—
Summa	168,405	Carga

Die Ausgaben betrugen auf dieser Grube in gleicher Zeit 351,315 Pesos; so dafs 1 Carga Erz 2 Pesos ⅛ Real kostet. In diese Kosten sind die Ausgaben eingeschlossen, welche die Arbeiten auf Cata de Juanes, im Taylorschachte, und die Vorbereitungen zur Wasserhaltung auf dem Gallegaschachte, verursacht haben.

Die geförderten Erze gaben auf den verschiedenen Haciendas (Amalgamirwerken und Schmelzhütten) die nachstehenden Quantitäten von Silber aus:

Carga		Mark	Unzen
460½	Erze 2ter Klasse verschmolzen	6,295	4
2,654½	Erze 3ter Klasse verschmolzen	24,053	3
23,967	Erze 4ter Klasse amalgamirt	72,212	1
141,323	Geringe Erze, amalgamirt	153,242	6
168,405	gesammte Production	255,803	6

Der Werth derselben, 1 Mark = 8½ Pesos gerechnet, beträgt 2,174,331 Pesos.

Die Kosten der Gewinnung und Zugutemachung der 168,405 Carga Erze betrugen:

Gewinnungskosten	351,315 Pesos
Wasserhaltungskosten	49,995 —
Antheil der Generalkosten	34,207 —
Summa	435,517 Pesos

Zugutemachungskosten:

		Pesos	Pesos
3,114	Cargas zu schmelzen	86,105½	
23,966 — 141,320 —	zu amalgamiren	660,697½	
			746,803
Gruben- und Zugutemachungskosten			1,182,320
Der Werth der Produktion			2,174,331
Ertrag an den Erzen von Gallega im Jahre 1830			992,011

Dieser ist größer als der abgelieferte Ueberschufs, weil die Marmajas, oder Amalgamations-Rückstände, zur Zeit noch nicht entsilbert waren.

Die durchschnittlichen Gewinnungskosten aller Gruben auf der Veta Grande betrugen 1830 2 Pesos 7¼ Reale per Carga. Dies schliefst alle Gewinnungs- und Wasserhaltungs-Kosten, und einen Theil der Gene-

ralkosten ein, welche zu diesem Behufe zwischen den Gruben- und den Amalgamirwerken getheilt werden.

Zugutemachungskosten der Erze:

Durch Amalgamation auf den eigenen Werken der Gesellschaft:

	Auf 1 Monton Erz		Auf 1 Mark Silber	
	Pesos	Realen	Pesos	Realen
1) Sauceda	28	$2\frac{1}{2}$	2	$7\frac{1}{8}$
2) Guadalupe	24	$7\frac{1}{2}$	2	$3\frac{5}{8}$
3) Begoña	34	$5\frac{5}{8}$	5	$0\frac{7}{8}$
4) Panuco	29	$5\frac{3}{8}$	4	$2\frac{3}{4}$
Auf den gepachteten Werken (*Haciendas of maguila*):				
1) Juan Alonzo	22	$5\frac{5}{8}$	3	$5\frac{1}{2}$
2) Refugio	23	$4\frac{3}{4}$	3	$2\frac{1}{8}$
3) Granja	23	$1\frac{1}{2}$	3	$6\frac{1}{8}$
4) San José	23	$0\frac{3}{4}$	3	$5\frac{1}{8}$
5) Carmen	23	$6\frac{3}{8}$	3	4
6) United Company	29	$4\frac{1}{2}$	3	4

Durch den Schmelzprozeſs

	Auf 1 Carga Erz		Auf 1 Mark Silber	
	Pesos	Realen	Pesos	Realen
Auf Sauceda	27	$6\frac{3}{4}$	2	$6\frac{3}{8}$
— Guadalupe	34	$0\frac{7}{8}$	3	$6\frac{3}{8}$
— Santa Rosa	20	0	2	1

Durchschnittliches Silber-Ausbringen auf den verschiedenen Werken in 1830.

Durch Amalgamation:

a. Erze 4ter Klasse von Gallega.

	Mark	Unzen	
Sauceda	20	$2\frac{3}{4}$	per Monton
Begoña	19	$5\frac{3}{8}$	— —
Guadalupe	15	$5\frac{7}{8}$	— —
b. Geringe Erze.			
Sauceda	7	$3\frac{1}{4}$	— —

	Mark	Unzen	
Begoña	7	2	per Monton
Guadalupe	7	1½	— —
Panuco	6	5⅛	— —
Auf den gepachteten Amalgamirwerken:			
Juan Alonzo	6	1	— —
Refugio	7	1¾	— —
Granja	6	1¼	— —
San José	6	2⅜	— —
Carmen	6	5	— —
United Mexican Company . . .	6	5⅝	— —
c. Erze 4ter Klasse von Masias.			
Sauceda	6	5¼	— —
Durch Schmelzprozefs.			
a. Erze 2ter Klasse von Gallega.			
Sauceda	13	5⅜	— —
Guadalupe	12	4⅜	— —
b. Erze 3ter Klasse von Gallega.			
Sauceda	9	1⅜	— —
Guadalupe	9	0⅞	— —
Santa Rosa	9	3¾	— —
Cinco Señores	7	0¼	— —

Reduction der Silberproduktion auf Geld.

Nach der Berechnung des zur Münze von Zacatecas gebrachten Silbers, haben 281,034 Mark, durch Reduction auf den gesetzmäfsigen Gehalt von 11 Deniers per Mark, den Betrag von 304,123 Mark 5⅛ Unzen ausgebracht, deren Werth zu 8¼ Pesos per Mark, sich auf 2,509,020 Pesos 4¾ Realen beläuft. Die Abgabe beträgt 3⅛ Realen auf 1 Mark von 11 Deniers, und es bleiben also nach Abzug derselben 2,390,731 Pesos als Werth der Silberproduktion. Es geht hieraus hervor, dafs jede Mark Silber vor dem Feinbrennen und Giefsen in Barren, aber

nach Abzug der Steuer, in 1830 einen Werth von 8 Pesos 4 Realen gehabt hat.

Nach diesen Daten sind die Berechnungen über den Werth der Erze und des Ueberschusses der Gruben daran, und eben so über die ferneren Aussichten der Werke, angelegt worden.

Ausgerichtete Erzmittel. In dem Hauptberichte vom 11ten Februar 1830, schätzt Hr. Burkart die Masse der auf da Gallega anstehenden, und völlig aus- und vorgerichteten Erze auf 230,394 Cargas, und den Ueberschuſs welcher aus ihrer Gewinnung und Zugutemachung entstehen werde, auf 1,289,090 Pesos. Nach dieser Schätzung hätte der Ueberschuſs pro 1830, 942,134 Pesos betragen sollen, derselbe ist aber 992,011 Pesos, oder 49,877 Pesos mehr gewesen. Diese Thatsache beweist, wie nahe solche Berechnungen der Wahrheit kommen können, wenn die Data hinreichend bekannt sind, worauf dieselben begründet, und wenn solche mit der Genauigkeit und Kenntniſs benutzt werden, welche Hrn. Burkart eigen ist.

Nach der am Ende von 1830 aufgestellten Berechnung, enthält das aus- und vorgerichtete Feld, mit Ausschluſs der Sicherheitspfeiler (Bergfesten) 268,413 Cargas

Aus den Sicherheitspfeilern der Gesenke (blinden Schächte, Winzes) können ohne Nachtheil für die Grube gewonnen werden	25,654 —
Von den Sicherheitspfeilern der Gezeugstrecken, welche zusammen 227,064 Cargas Erze enthalten, könnte im Falle der Noth $\frac{1}{5}$ fortgewonnen werden .	45,413 —
Summa	339,480 Cargas

Dieſs ist Schluſs 1830 diejenige Erzmasse, welche ohne Schaden für den ferneren Grubenbetrieb gewonnen

werden kann, und wodurch eine wöchentliche Erförderung von 3500 Cargas auf den Zeitraum von beinahe 2 Jahren gedeckt erscheint.

Diese 339,480 Cargas Erze werden liefern an Silber:

1) Erze 2ter Klasse	2,065	Mark
2) Erze 3ter Klasse	51,688	—
3) Erze 4ter Klasse	96,804	—
4) Geringe Erze	312,298	—
Marmajas und andere Rückstände . .	15,650	—
Gesammte Silberproduktion	478,505	Mark

Der Werth dieses Silbers beträgt nach Abzug der Abgabe 4,067,292 Pesos.

Die Ausgaben werden wie nachstehend berechnet:

	Pesos	Realen
Gewinnungskosten von 339,460 Cargas Erzen, zu 2 Pesos $\frac{1}{8}$ Realen per Carga	705,481	7
Wasserhaltungskosten zu $2\frac{3}{4}$ Realen per Carga	116,696	2
Summa Grubenkosten	822,178	1
Schmelzungskosten von 6518 Cargas Erzen, zu $27\frac{1}{2}$ Pesos per Carga . . .	179,243	0
Amalgamation. Erze 4ter Klasse, zu 5 Pesos $2\frac{5}{8}$ Realen per Carga, auf 32,659 Cargas	174,107	6
Geringe Erze, zu 3 Pesos $2\frac{5}{8}$ Realen per Carga, auf 300,303 Cargas . . .	1002,250	6
Zugutemachung der Marmajas und Rückstände	46,000	0
Summa Zugutemachungskosten . . .	1401,601	4
Generalkosten zu $3\frac{3}{4}$ Realen per Carga	125,413	6
Gesammte Ausgaben an Gruben-Zugutemachungs- und Generalkosten . .	2349,193	3

	Pesos	Realen
Der Werth des Silbers in denjenigen Erzen, welche Schlufs 1830 zur Gewinnung vorgerichtet anstanden . . .	4067,292	0
Ab, die Ausgabe	2349,193	—
Bleibt Ueberschufs, der in zwei Jahren davon erhalten werden kann . . .	1718,099	0

Uebersicht der Kosten und des Ausbringens auf den Gruben der Veta grande im Jahr 1830.

A. Grubenkosten.

	Pesos	Realen	Pesos	Real.
1) Besoldungen	55,909	4⅞		
2) Wasserhaltung . . .	26,054	⅛		
3) Gedingearbeit . . .	29,371	4		
4) Schichtlöhne . . .	340,593	3½		
5) Materialien	118,100	4⅞		
6) Zugvieh	20,169	3		
7) Verschiedene Ausgaben	19,671	6⅜		
Summa der Grubenkosten			609,870	2

B. Hüttenkosten.

	Pesos	Realen	Pesos	Real.
1) Besoldungen . . .	39,405	3		
2) Schichtlöhne . . .	155,048	7⅞		
3) Materialien	386,492	⅝		
4) Pacht d. Amalgamirwerke	239,021	⅝		
5) Verschiedene Ausgaben	12,932	4⅞		
Summa	832,900	1		
davon gehen ab, an verschiedenen Einnahmen	7,035	2⅜		
bleibt Summa d. Hüttenkosten			825,864	6⅜
Gesammte Ausgaben			1435,735	0⅝

Das Ausbringen an Silberbarren betrug 2083 Stück,

mit einem Gehalt an Silber von 279,636 Mark 7 Unzen, dessen Werth . . . . . 2,390,738 Pesos 2¾ Realen
davon ab, die gesammten Ausgaben mit . . . . 1,435,735 — ¾ —

bleibt Gewinn 955,003 Pesos 2 Realen

woraus wohl klar hervorgeht, dafs der Bau auf dem Gange Veta grande der wichtigste, wenigstens der ergiebigste Bergbau auf Silbererz ist, den wir jetzt kennen.

9.

Ueber

Seilbohren, nach Art der Chinesen,

Von

dem Herrn Bergrath Sello zu Saarbrücken.

Als ich im Jahre 1830 in einigen Journalen die Anzeige las, dafs man sich, nach der Angabe des französischen Missionärs Imbert, in China zur Niederstossung aufserordentlich tiefer Bohrlöcher eines blofsen Seils statt des eisernen Gestänges bediene, fand ich bei einigem Nachdenken leicht, dafs das Instrument eine solche Construction haben müsse, um ein einmal abgefangenes Bohrloch stets in senkrechter Richtung erhalten zu können. Die auf der Zeichnung Taf. XIV. in Fig. 1. dargestellte Bohrstange schien mir diesem Zwecke entsprechend. In den beiden Wülsten füllt sie das ganze 4½ Zoll weite Bohrloch aus; und durch ihre Länge von 5½ Fufs, mufste sie jede Abweichung von der Senkrechten verhindern.

Es mufste Raum vorhanden sein, den sich erzeugenden Bohrschlamm aufzunehmen; deshalb erhielt der gröfste Theil der Bohrstange einen geringeren (nur 2½

Zoll grofsen) Durchmesser als die Wülste, und die in den letzteren am Umfange 4 halbkreisförmigen Oefnungen mufsten eingetrieben werden, damit der Bohrschmand in den mittlern Raum der Stange treten konnte.

Nach dieser Ansicht liefs ich das Hauptstück des Instruments, die Bohrstange, aus Schmiedeeisen fertigen und besondere Sorgfalt darauf verwenden, dafs sie genau senkrecht war, und dafs die Achse der Schraubenmutter (zum Einschrauben des Bohrers) mit der Achse der Bohrstange genau zusammenfiel. Diese, in Fig. 1. dargestellte Bohrstange, deren oberes Ende mit einer Oese zur Befestigung des Seils versehen, und an deren unterm Ende die Mutter zum Einschrauben des Bohrers eingeschnitten ist, wog genau 172 Pfd.

Weil man die Drehung des an einem Seile hängenden Bohrers unmöglich so in seiner Gewalt haben kann, wie dies der Fall bei einem Gestänge ist, so konnte der Meifselbohrer, wie es mir schien, nicht wohl gebraucht werden; auch auf den gewöhnlichen Kronenbohrer konnte mit Sicherheit nicht gerechnet werden, weil man die Wände des Bohrlochs nicht so glatt wie erforderlich zu erhalten hoffen durfte. Darum schien mir die Vereinigung des Kronenbohrers mit der gezahnten Büchse dasjenige Instrument zu seyn, mit welchem man am vollständigsten den beabsichtigten Zweck erreichen würde, denn es bedurfte bei ihm nur einer halben Seildrehung um die Bohrarbeit zu fördern.

In der Zeichnung Fig. 2 ist ein solcher Bohrer dargestellt. Zwischen den einspringenden Winkeln der eigentlichen Bohrschneiden, oder zwischen den Meifseln des Kronenbohrers, — also auf vier Punkten, welche im Grundrifs die vier Winkel eines Quadrates bezeichnen würden, — sind vier runde, ¼ Zoll im Durchmesser weite Löcher gebohrt, welche dazu bestimmt sind

den Bohrschmand durch zu lassen, um ihn durch die Oeffnungen am Rande der Wülste in den mittlern Raum der Bohrstange zu führen. Die Büchse hat genau denselben Durchmesser wie die Wülste der Bohrstange; die Meifsel des Kronenbohrers enden in einer flachen Spitze und stehen 2 Zoll unter den Zähnen der Büchse vor. Der Durchmesser der Meifsel könnte ⅛ Zoll gröfser seyn als der Durchmesser der Büchse und der Wülste; niemals darf aber den Meifseln ein geringerer Durchmesser als der Büchse und den Wülsten zugetheilt werden.

Der Bohrer ist 18 Zoll lang, wiegt 38 — 42 Pfd., und wird mit einer 2 Zoll langen, 1⅞ Zoll dicken Schraube, die mit 10 Gewinden versehen ist, in die Bohrstange eingeschraubt. Der ganze oben beschriebene Apparat lag bis zum Jahre 1831 in der hiesigen Bergfactorei, ohne dafs in den zwei Jahren, welche seit seiner Fertigung verflossen waren, Anwendung davon wäre gemacht worden. Es fehlte hierzu theils an Gelegenheit, theils konnte ich über die Vorrichtung zu seiner Anwendung nicht mit mir einig werden.

Es kam hierbei auf zwei Umstände besonders an. Einmal mufste die Vorrichtung so getroffen werden, dafs die Verlängerung des Seils, in dem Maafse wie das Bohrloch an Tiefe zunimmt ohne Schwierigkeit statt finde und dann mufste dahin gesehen werden dafs die nöthige Drehung bewirkt werden konnte.

Jede Künstelei mufste hierbei vermieden werden und das neueste Werk des Herrn *von Humboldt*: *fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques* (Uebersetzung von J. Loewenberg, Seite 90.) bestärkte mich ganz in dieser Ansicht.

So entstand dann die Vorrichtung welche die Zeich-

nung Taf. XIV darstellt, und die aus dem einfachen Haspel mit einem Scheibenhebel zusammengesetzt ist.

Der Haspel dient zur Aufnahme und zum Abwickeln des Seils, die Scheibe als Hebekopf des gewöhnlichen Schwengels, und es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dafs ihr äufserer Rand so über dem Bohrloche stehen müsse, dafs das Seil als Tangente der Scheibe senkrecht in die Mitte desselben trifft.

Die Scheibe von 4 Fufs 8 Zoll Durchmesser, aus Eichenbohlen zusammengesetzt, hat auf ihrem $8\frac{1}{2}$ Zoll breiten Kranze zwei Abtheilungen von ungleicher Breite. Die erste, zunächst am Haspel enthält, wie bei gewöhnlichen Seilscheiben, eine Nuth zur Aufnahme des Seils; die zweite, 5 Zoll breit, hat mit der Wange der Seilscheibe gleiche Höhe, und enthält, gleichförmig auf ihrem Umfange vertheilt, in Abständen von $3\frac{1}{2}$ Zoll, 2 Zoll im Quadrat grofse, 3 Zoll tiefe Löcher, welche dazu bestimmt sind den Hebel aufzunehmen, der zur Bewegung der ganzen Maschine dient, und welcher bis 4 Fufs lang sein kann. Die Kränze sind mit Eisenreifen umgeben, welche mit zur Befestigung der Scheibe dienen.

Der Scheibenhaspel ist wie ein gewöhnlicher aufgestellt; seine Hörner sind aber nicht fest; sie werden abgenommen wenn die Maschine arbeitet, und wieder angesetzt wenn der Bohrer eingehängen oder herausgezogen werden soll.

Aufser dem Bohrhaspel hat man einen zweiten für den Löffel nöthig, dessen Stellung beliebig dergestalt gewählt werden kann, dafs er die Arbeit nicht hindert. Er bedarf eines besondern Seils, das schwächer sein kann. Wesentlich nothwendig ist eine solche Vorrichtung eigentlich nicht, indem dasselbe Seil sowohl zum Bohren als zum Löffeln benutzt werden kann, und deshalb ist bei den später anzuführenden Kosten dieses

zweite Seil auch nicht berücksichtigt worden. Durch den besonderen Haspel zum Löffeln, wird jedoch das Ab- und Anschrauben des Bohrers und das An- und Abschrauben des Löffels vermieden, und dadurch wesentlich an Zeit erspart.

Wenn gebohrt werden soll, wird das Seil woran der Bohrer hängt, durch einen am innern Rande des Scheibenhebels befindlichen Einschnitt, in die Nuth der ersten Abtheilung der Scheibe gelegt, durch Vorsteckung eines eisernen Pflocks vor dem Abgleiten geschützt; der Hebel sodann in eins der für ihn bestimmten Löcher der zweiten Abtheilung der Scheibe gesteckt, und dessen vorderes Ende, mittelst eines ledernen Riemens, mit einer Prellstange verbunden, welche unter der Bühne liegt, worauf die Arbeiter stehen.

Man sieht leicht, daſs der Hub jede beliebige Höhe erhalten kann, je nachdem man den Hebel in die höheren oder tieferen Löcher steckt. Die Prellstange ist aber wesentlich nöthig, um das zu tiefe Herabfallen des Seils in das Bohrloch zu verhindern, und das Bohrseil immer angespannt zu erhalten; sie darf indeſs die Wirkung des Bohrers nicht hindern, welches geschehen würde, wenn man den Riemen zu kurz machen wollte. In der Anwendung findet sich das richtige Verhältniſs leicht.

Das Seil woran der Bohrer befestigt ist, hat $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, es ist getheert, und man muſs Sorge tragen, daſs es an allen Theilen die einer starken Reibung ausgesetzt sind, mit Leder eingenäht, oder mit Bindfaden umwickelt werde *). Zur Verhinderung die-

*) Da wo das Seil in der Bohrröhre steht, und durch die Bewegung des Drehens der Reibung besonders ausgesetzt ist, habe ich dasselbe mit einer hölzernen, aus 2 Theilen beste-

ser Reibung müssen auch über dem Bohrloche besondere Leitungsrollen angebracht sein, die während des Bohrens abgenommen werden können; sie sind beim Aus- und Einhängen des Bohrers um so mehr nöthig, als der Haspel nur auf einer Seite steht, und der Winkel den das Seil mit dem Bohrloche macht, um so kleiner wird, je weniger hoch der Haspel über der Bohrröhre steht.

Der Haspel selbst muſs so hoch über dieser Röhre stehen, daſs Raum genug für das Herausziehen des Bohrers bleibt, also wenigstens 10—12 Fuſs *).

---

henden Röhre umgeben lassen, die 6 Fuſs lang und durch Ziehbänder an dem Seile festgeschraubt war. S.

*) Es scheint mir zweckmäſsig zu seyn, das Gesagte durch eine detaillirtere Beschreibung der auf der Zeichnung Tafel XIV. dargestellten Vorrichtung noch mehr zu erläutern.

Man fing die Bohrarbeit damit an, daſs man einen Bohrschacht durch den losen Sand bis auf das feste Gebirge 2½ Lachter tief abteufte und eine 10 Fuſs lange Röhre *a*, die dem Bohrer als Leere dienen sollte, in der Mitte des Schachtes fest anspreitzte. In diese Röhre ward das Aufsatzstück *b* eingelassen, welches aus zwei Hälften besteht, die durch den eisernen Bügel *c* zusammengehalten werden. Dieses Aufsatzstück *b* ist etwas weiter als die Seilstärke durchbohrt, und hat die vorhin angegebene Bestimmung. Die Bohrvorrichtung über dem Schachte besteht aus dem Haspel *d*, aus der Scheibe *e*, dem Schwengel *h* und dem Seil *k*. Der Rundbaum liegt 9 Fuſs 7 Zoll über der Hängebank des Schachtes, hat 5 Fuſs 4½ Zoll Länge und 10 Zoll Durchmesser. Die angegebene Höhe ist zum Herausziehen des Bohrers nothwendig. Die Scheibe hat 4 Fuſs 7½ Zoll Durchmesser und eine Stärke von 8¾ Zoll. An der einen Seite derselben befinden sich die Löcher *q*, in welche der Schwengel befestigt wird, auf der anderen der Einschnitt *t*, in welchen das Seil zwei bis dreimal gelegt wird. Der Schwengel ist vermittelst eines eisernen Bolzens an der Scheibe befestigt. Die Löcher, in denen der Schwengel festgehalten wird, sind 3½ Zoll von einander entfernt. Dadurch kann jede beliebige Hubhöhe erlangt und mit Leichtigkeit verändert werden. Der Schwen-

Der Bohrhäuer sitzt unmittelbar über der Bohrröhre, und leitet die Arbeit mittelst einer aus zwei Theilen be-

---

gel hat eine Länge von 4 Fuſs. An der Scheibe ist der Pflock *i* und der Einschnitt *l* angebracht, wodurch das Rutschen des Seils, sobald dasselbe in den Einschnitt und um den Pflock gelegt worden ist, verhindert wird. Zur Schonung des Seils ist an der Stelle, wo es um den Rand der Scheibe gebogen wird, ein lederner Schlauch angebracht, der sich hin und her schieben läſst. Die federnde Prellstange *n* an dem Haspelgerüst, die durch den Riemen *o* mit dem Hebel verbunden ist, hat die schon oben erwähnte Bestimmung. Dadurch wird das Bohrseil, auch nach erfolgtem Hube, angespannt erhalten und das Schleudern und Reiben desselben an den Wänden des Bohrlochs beseitigt. Die Erfahrung zeigte, daſs nachdem diese Prellstange angebracht war, das Bohrseil fast gar nicht mehr angegriffen wurde. Die Frictionsrolle *p* unterhalb des Rundbaumes dient dazu, daſs das Seil beim Herausziehen und Einlassen des Bohrers nicht leidet. Das Bohrseil war 1½ Zoll stark und in Entfernungen von ½ zu ½ Lachtern mit Stückchen Leder umwikkelt, in denen Nägel eingeschlagen sind. Diese Wülste scheinen aber, nachdem die Prellstange angebracht war, entbehrlich zu seyn. Nach beendigter Bohrarbeit befand sich das Seil noch in so gutem Zustande, daſs es noch lange hätte gebraucht werden können. — Am unteren Ende, wo das Seil am Bohrer befestigt ist, war dasselbe ebenfalls mit Leder umwickelt und auſserdem durch eingeschlagene Nägel vor der Abnutzung gesichert. Ein Lachter dieses Seils wiegt 5 Pfund; oder 1 Fuſs Seillänge hat ein Gewicht von ⅝ Pfunden. — Um den Haspel *r* wird das Seil zum Löffeln gewikkelt und an diesem Seil ist der Löffel *z* befestigt. An der Krücke *x* erfolgt das Drehen des Seils und des Bohrers. Sie besteht aus einem einfachen Griff von Eisen, welches am Seil an und abgeschraubt werden kann.

Der Bohrer, nämlich die Bohrstange und der angeschraubte eigentliche Bohrer, hatten zusammen ein Gewicht von 172 und 38, also von 210 Pfunden. Wenn der Bohrer heruntergelassen werden soll, so wird zuvörderst der Schwengel der Scheibe herausgezogen und das Seil von derselben abgewickelt und um den Rundbaum gelegt. Alsdann wird

stehenden eisernen Handhabe (Krückel) welche durch Schrauben über dem Seile zusammengezogen werden,

---

der Bohrer vermittelst des Haspels so hoch gehoben, dafs er in die Bohrröhre hineingelassen werden kann, welches durch langsames Nachlassen an den Haspelhörnern geschieht, womit so lange fortgefahren wird, bis der Bohrer unten im Bohrloch aufsetzt, oder bis er das Ort erreicht hat. Sodann werden die Haspelhörner abgenommen, das Seil wird um die Scheibe gelegt und der Schwengel befestigt, während der zum Drehen bestimmte Arbeiter das Aufsatzstück in die Röhre steckt und die Krücke zum Drehen des Seils in gehöriger Höhe an dasselbe befestigt. Sobald der Schwengel dergestalt an der Scheibe befestigt ist, dafs eine Hubhöhe von 14 — 16 Zoll erreicht werden kann, so drücken die beiden Arbeiter, welche einander gegenüber stehen, den Schwengel bis zum Gerüste herab, lassen ihn alsdann schnell wieder los, und ergreifen ihn erst wieder, wenn er seinen höchsten Stand erreicht hat. Der mit der Prellstange und dem Schwengel in Verbindung gesetzte Riemen *o* hält den Schwengel, sobald er den höchsten Punkt erreicht hat, auf, und verhindert, dafs derselbe nicht in die Höhe geschnellt wird. Auf eine solche einfache Weise fahren die Arbeiter mit der Manipulation des Niederdrückens und in die Höhe Schnellenlassens des Schwengels fort, bis die Umstände es nothwendig machen, zum Löffeln zu schreiten. Die Hebelarme der Kraft und der Last am Schwengel verhalten sich wie 2,7 : 1. Ein Arbeiter hat daher ein Gewicht von 80 Pfd. zu heben. Da sich nun die Geschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln aus den Fallhöhen verhalten, so scheint es zweckmäfsiger, einen geringeren Hub zu geben und einen schwereren Bohrkolben (Bohrstange) zu nehmen. Dies wird um so rathsamer seyn, als sich bei kleinen Fallhöhen der Widerstand in dem mit Wasser angefüllten Bohrloch bedeutend vermindert.

Während des Auf- und Niedergehens des Seils dreht der an der Krücke sitzende Arbeiter dieselbe in kleinen Wendungen von der Rechten zur Linken, und umgekehrt, dergestalt herum, dafs das Krückel etwa nach 20 Hüben einmal im Kreise herum geführt worden ist, und dabei zugleich eine Wendung rechts und links gemacht hat. Wenn durch anhaltendes Drehen nach einer Seite das Seil zu straff ge-

nachdem man dasselbe durch Unterlagen von Hanf gegen Beschädigung geschützt hat. Bei der Construktion

---

worden seyn sollte, braucht man nur mit dem Drehen einige Zeit inne zu halten, und das Bohrkrückel von selbst zurück laufen zu lassen. Die Erfahrung hat gezeigt, dafs das Drehen des Seils die Arbeit wesentlich förderte, woraus hervorgeht, dafs dieses Drehen wirklich ein Setzen des Bohrers bewerkstelligt. Dasselbe wird vielleicht noch dadurch befördert werden können, dafs die in dem Bohrkolben oder in dem Hauptkörper angebrachten Rinnen, eine spiralförmige Windung erhalten. Während der ausgeführten Versuchsarbeit ist es nicht vorgekommen, dafs ein Fuchs in dem Loche entstanden wäre. Dieses günstige Resultat mag zum Theil wohl der guten Beschaffenheit des Gebirges beizumessen seyn und berechtigt daher noch nicht zu dem Schlufs, dafs es in sehr festem Gebirge eben so seyn dürfte. Es würden sich aber in diesem Fall wohl noch Mittel finden lassen, diesem Uebelstande zu begegnen. Bei Anwendung des Seils erfolgt aber das Setzen des Bohrers in keinem Fall so gleichförmig wie bei dem Gestänge, und aus diesem Grunde werden nur kolbenförmige, nicht aber meisselförmige Bohrer, bei dieser Arbeit eine zweckmäfsige Anwendung finden können.

Sobald durch die Anhäufung des Bohrmehls das tiefere Niedergehen des Bohrers erschwert wird, macht man den Schwengel von der Scheibe los, schiebt das Seil von der Scheibe ab, und wickelt es um den Rundbaum. Die Haspelhörner werden an dem Haspel befestigt, und der Bohrer wird, wenn das Aufsatzstück aus der Röhre genommen und die Krücke vom Seil losgemacht ist, wieder herausgezogen. Der 7 Fufs 7 Zoll lange, 4½ Zoll im Durchmesser weite und mit einem Ventile versehenen Löffel *z* ist, wie schon erwähnt, an einem besonderen Seil befestigt, welches um den Haspel *r* gewickelt ist. Wenn gelöffelt werden soll, so wird der Löffel schnell niedergelassen und so lange auf und nieder gezogen, bis es vor Ort ist. Alsdann läfst man ihn etwas stehen, bis sich das Bohrmehl in demselben gesetzt hat, und zieht ihn alsdann wieder heraus. Dies ist ein wesentlicher Unterschied gegen das in China gebräuchliche Verfahren, nach welchem der Bohrschmand während des Bohrens sich in dem Hauptkörper des Bohrers selbst ansammeln soll

des Bohrers würden halbe Drehungen vollkommen hinreichend sein, runde Löcher zu erhalten; hier hat man aber gewöhnlich ganze Seildrehungen gemacht, also eine ganze Tour rechts, und eine eben so grofse links.

Diese Drehung, von welcher bei dem gewöhnlichen Bohren mit eisernem Gestänge, der ganze Erfolg der Arbeit abhängt, beim Seilbohren auf zweckmäfsige Art zu erreichen, war es vorzüglich, welche bei mir Zweifel über das Gelingen des Seilbohrens veranlafsten; aber bei der Construktion des Bohrers bin ich jetzt fest überzeugt, dafs nur wenig darauf ankommt, ob halbe oder ganze Seildrehungen gemacht werden, sofern nur die Meifsel des Kronenbohrers ihre Lage etwas, wenn auch nur sehr unbedeutend, ändern.

---

und mit diesem herausgezogen wird. Der Bohrkolben liefse sich hierzu wohl vorrichten, würde aber jedenfalls nicht so einfach als jetzt construirt werden können. Ein wesentlicher Gewinn scheint aufserdem von der chinesischen Einrichtung nicht zu erwarten zu seyn, denn die Ansammlung des Schlammes im Bohrer kann nur unvollkommen erfolgen, das Bohrloch wird daher niemals gehörig rein werden, und das Löffeln, so wie es bisher geschehen ist, erfolgt so bequem und schnell, dafs dadurch keine bedeutende Unterbrechung der Arbeit veranlafst wird.

Ein Reifsen des Seils ist im Verlauf der Arbeit nicht vorgekommen; man hat daher keine Gelegenheit gehabt Erfahrungen zu sammeln, auf welche Weise der stecken gebliebene Bohrer am besten zu fangen und wieder zu gewinnen sey. Es scheint jedoch das Reifsen des Seils nicht gefährlicher zu seyn als ein Gestängebruch. Die Anwendung eines gewöhnlichen Bohrgestänges mit einem Krätzer oder Fuchsschwanze, dürfte aber in diesen Fällen die Arbeit der Wiedergewinnung des Bohrers sehr beschleunigen, bei welcher die Chinesen oft lange Zeit zubringen sollen.

Zum Niederstofsen eines 24 Lachter tiefen, 4½ Zoll weiten Bohrloches sind in jeder Schicht 3 Mann erforderlich gewesen, nämlich zwei zum Heben des Bohrers und einer zum Drehen,

Die mit einem Kronenbohrer verbundene Büchse, oder der Büchsbohrer, hat sich unter allen Umständen am vortheilhaftesten bewährt. Es sind jedoch auch der gewöhnliche Meifselbohrer, und mit besserem Erfolge als dieser, der gewöhnliche Kronenbohrer, angewendet worden.

Will man aber den einen oder den andern gebrauchen, dann ist es nöthig, von Zeit zu Zeit mit der gewöhnlichen Büchse nachzubohren, damit das Loch immer vollkommen rund bleibe. Der Vorzug des Büchsbohrers würde noch entschiedener sein, wenn die Löcher zum Durchlassen des Schlammes und des Wassers gröfser gemacht werden könnten, worauf ich weiter unten wieder zurück kommen werde *).

*) Der Büchsbohrer sowohl als alle die übrigen Bohrer, mit welchen bis jetzt Versuche angestellt worden sind, haben einen Durchmesser von $4\frac{1}{2}$ Zoll gehabt, weil man dem Bohrloch eine gröfsere Weite nicht zuzutheilen hatte. — Die beiden Meisselbohrer, Fig. 3 und 4, haben die am wenigsten günstigen Resultate geliefert. — Fig. 5. ist ein Bohrer, welcher aus 3 Stücken besteht, die durch eine Feder an dem Bohrkörper befestigt sind und einzeln herausgenommen werden können. In der Zeichnung sind diese Theile einzeln dargestellt, um deutlicher zu ersehen, dafs sie aus einem graden und zwei gebogenen Meifseln bestehen, die gegen einander gekehrt sind. Der grade Meifsel ist in der Mitte der Bohrer befestigt, während die beiden kreisförmig gebogenen Theile zu beiden Seiten desselben angebracht sind. — Auch sind noch drei neben einander parallele Meifsel, Fig. 6, vorgeschlagen worden, mit denen jedoch noch kein Versuch angestellt worden ist. — Auch der Kreuzbohrer, Fig. 7, ist noch wenig in Anwendung gekommen. Alle diese Bohrer sind complicirt, und bei den fortdauernden Erschütterungen dürften die angesetzten Schneiden bald lose werden. Eine längere Erfahrung wird erst über die Anwendbarkeit dieser Werkzeuge entscheiden. Der Kronenbohrer mit der Büchse hat den gröfsten Effekt geleistet und würde in jeder

Ich habe bereits erwähnt, dafs der Bohrer schon im Jahre 1830 angefertigt worden war; die Vorrichtung des Seilhaspels und des übrigen Gerüstes wurde im Frühjahr 1832 gemacht, als sich auf der Kohlwaage bei Saarbrücken eine Gelegenheit darbot, einen Versuch mit dem Bohrer anzustellen. Dieser Versuch ward in dem bunten Sandstein gemacht, welcher hier das Kohlengebirge bedeckt, sehr flach gelagert ist, und in mehrere Fufs starke Bänke bricht. Der Sandstein ist gelblichgrau, enthält Quarzgeschiebe von mehreren Zollen Gröfse, besitzt aber keine grofse Festigkeit. Roth gefärbte Schichten finden sich vorzüglich in oberen Teufen. Der Zweck des Bohrloches war die Untersuchung der Mächtigkeit des bunten Sandsteins in Bezug auf den Betrieb des für die Sulzbach Duttweiler Kohlengrube angesetzten tiefen Stollens, und dabei auch zugleich den Wohngebäuden auf der Kohlwaage Wasser zu verschaffen. Man hat diese Zwecke erreicht, und wenn auch

---

Hinsicht zweckmäfsig zu nennen seyn, wenn das Schärfen desselben nicht einige Schwierigkeiten hätte.

Die vergleichenden Beobachtungen über den Effekt der Bohrer geben keine ganz genauen Resultate, da sich die gleiche oder verschiedene Beschaffenheit des Gesteins nicht beurtheilen läfst. Inzwischen verdient doch angeführt zu werden, dafs mit dem Kronenbohrer (Fig. 2) bei 560 Schlägen $10\frac{1}{4}$ Zoll, und mit dem Meifselbohrer (Fig. 3) bei 500 Schlägen $7\frac{1}{4}$ Zoll gebohrt worden sind, mit dem ersteren also bei 100 Schlägen 1,83 Zoll, mit dem letzteren dagegen nur 1,45 Zoll, so dafs sich hierbei der Effekt des Kronenbohrers zu dem des Meifselbohrers (Fig. 3) wie 1 : 0,79 verhielt. Ferner wurden mit dem Kronenbohrer bei 4400 Schlägen 49 Zoll, mit dem Meifselbohrer (Fig. 4) bei 2400 Schlägen 17 Zoll gebohrt; mit dem ersteren also bei 100 Schlägen 1,114 Zoll, mit dem letzteren 0,708 Zoll, wornach sich der Effekt des Kronenbohrers zu dem des Meifselbohrers (Fig. 4) wie 1 : 0,63 verhalten hat.

die Wasser nicht bis über die Oberfläche hervortreten; so stehen sie doch beträchtlich höher als das Niveau der Saar.

Der Erfolg dieser Bohrarbeit hat alle Erwartung weit übertroffen, indem in einer 12stündigen Schicht zuweilen 60, sogar 80 Zoll abgebohrt worden sind. Der beim Bohren geleistete Effekt läſst sich am besten und vollständigsten aus der hier folgenden Nachweisung übersehen.

Monat	Angabe wieviel in einer Schicht gebohrt worden ist, in Zollen	Bemerkungen.
July		
21	4	
22	3	
23	2	
24	17	
25	25	
26	70	Mit dem Kronenbohrer Fig. 2.
27	40	Kronen- und Meiſselbohrer Fig. 3 und 4.
28	34	Kronenbohrer Fig. 2.
30	—	Wegen Reparatur des Löffels konnte nicht
31	—	gearbeitet werden.
August		
1	0	Ist bei anhaltendem Bohren nicht fortgerückt, obgleich mit allen Bohrern Ver-
2	0	suche angestellt worden sind.
3	18	
4	14	
6	56	
7	50	
8	40	
9	44	
10	47	
11	61	
13	37	
14	55	
15	64	Mit dem Bohrer Fig. 5.
16	67	Mit dem Kronenbohrer wurden 54 Zoll ge-
17	69	bohrt, nachdem vorher mit dem Bohrer
18	52	13 Zoll gebohrt worden war, der sich aber,
20	40	nachdem eine Kluft angebohrt worden
21	53	war, sehr stark klemmte. Durch diese

Monat	Angabe wieviel in einer Schicht gebohrt worden ist, in Zollen	Bemerkungen.
August		
22	80	Kluft wurden auch zugleich viele Wasser erhalten. Das Wasser stand 19 Zoll in der Röhre höher als am Anfange des Bohrens. Am 20. August war es schon 28 Zoll in der Röhre gestiegen. Am 24. August 19 Zoll mit Bohrer Fig. 5; 43 mit dem Kronenbohrer. Das Wasser ist bis 31 Zoll in der Röhre gestiegen.
23	56	
24	62	
25	44	Am 25. August mit dem Kronenbohrer gebohrt; das Wasser 8 Zoll gestiegen.
27	0	Die angebohrte Quelle führte so viel Schlamm, daſs die ganze Schicht hiedurch hat geschlämmt werden müssen.
28	24	
29	34	
30	—	nicht gearbeitet.
31	42	
Sept.		
1	45	Mit dem Bohrer Fig. 5.
3	60	Mit dem Kronenbohrer Fig. 2.
4	55	Desgleichen.
5	30	Mit dem Kronenbohrer 11 Zoll, und 19 Zoll mit dem Bohrer Fig. 5.
6	50	33 Zoll mit dem Bohrer Fig. 5. bis Mittag gebohrt. Es wurde eine Kluft angefahren, weshalb der Bohrer sich klemmte und zu wiederholtenmalen stecken blieb, weshalb mit dem Kronenbohrer nachgebohrt.
7	35	Mit dem Kronenbohrer, 33 Zoll mit dem Meiſsel, Fig. 2.
8	40	Mit dem Bohrer Fig. 5, 10 Zoll, und 30 Zoll mit dem Kronenbohrer.
10	42	Mit dem Kronenbohrer 36 Zoll, mit dem Bohrer Fig. 5, 6 Zoll.
11	35	Mit dem Meiſsel Fig. 7.
12	43	Mit dem Kronenbohrer 29 Zoll, mit dem Meiſsel Fig. 7, 14 Zoll.
13	18	Mit dem Bohrer Fig. 7.
14	40	Mit dem Kronenbohrer Fig. 2.
15	42	Mit dem Kronenbohrer 40 Zoll, mit dem Bohrer, Fig. 5., 12 Zoll.
17	50	Mit dem Kronenbohrer.
18	46	Mit dem Bohrer Fig. 7, 20 Zoll, und 26 Zoll mit dem Kronenbohrer.
19	16	Ist mit sämmtlichen Bohrern versucht worden.
20	24	Mit dem Bohrer Fig. 5.

Das Bohrloch hat nach der verstehenden Uebersicht eine Tiefe von 24 Lachtern, 4 Achtel, 6 Zoll, oder von 163 Fuſs 10 Zoll erreicht, zu welcher Tiefe 50 zwölfstündige Bohrschichten erforderlich gewesen sind. Durchschnittlich ist daher in einer Schicht 39,32 Zoll gebohrt worden; und die gröſste Leistung ist bis auf 80 Zoll gestiegen. Wenn der geleistete Effekt sehr günstig erscheint, so ist der Erfolg nicht allein der neuen Bohrmethode, sondern auch der guten Beschaffenheit des durchbohrten Gebirges zuzuschreiben. Der Effekt beim Bohren ist überhaupt so veränderlich, und so sehr von dem Gesteine und von mannigfaltigen Nebenumständen abhängig, daſs sich nicht wohl aus einem so kleinen Versuche sichere Schlüsse ziehen lassen.

Die Arbeitslöhne beim Bohren haben	56 Thl. 23 Sgr. 1 Pf.
und die für das Schärfen der Bohrer und kleine Reparaturen am Bohrzeuge aufgegangenen Schmiedekosten	10 — 27 — 7 —
betragen. Zusammen	67 Thl. 20 Sgr. 8 Pf.

so daſs also 1 Lachter zu bohren 2 Thl. 22 Sgr. 7,52 Pf. gekostet hat.

Die Kosten der Bohrvorrichtung betrugen	44 Thl. 9 Sgr. 4 Pf.
Die Kosten der Bohrer, des Kolbens, des Seiles und der kleinen dazu gehörigen Materialien	107 — 25 — 10 —
Zusammen	152 Thl. 5 Sgr. 2 Pf.

Diese Kosten erscheinen sehr mäſsig, theils weil die Bohrvorrichtungen und das Bohrzeug sehr einfach sind, die Arbeit selbst nur wenige Leute erfordert, theils aber auch weil die Tiefe, bis zu welcher der Versuch fortgesetzt wurde, nur gering war, und das Gebirge sich sehr gut bohren lieſs. Wäre aber auch die Tiefe noch

gröfser gewesen, so würden die Kosten verhältnifsmäfsig um so geringer erscheinen, denn es zeigte sich bereits bei diesem Versuche, dafs 3 Arbeiter ausreichen, um die Bohrarbeit bis zu einer noch gröfseren Tiefe fortzusetzen, weil das Gewicht der zu bewegenden Masse nur langsam mit der Tiefe zunimmt.

Als Haupt-Resultat dürfte sich ergeben, dafs im Gestein sich mit dem Seile nach chinesicher Art sehr wohl bohren läfst; und dafs besonders bei sehr tiefen Bohrlöchern diese Methode eine vortheilhafte Anwendung verspricht. Aufser der ungleich gröfseren Wohlfeilheit nämlich, weil mit 3 Mann für eine bedeutende Tiefe auszureichen ist, besteht ein wesentlicher Vorzug dieser Bohrmethode vor der mit dem Gestänge darin, dafs der Nachfall während der Arbeit sehr vermindert wird. Dieser ist in vielen Fällen nur eine Folge des fortdauernden Anschlagens des Gestänges an die Wände des Bohrloches; ein Erfolg, welcher mit der Tiefe und mit dem zunehmenden Gewicht der Bohrstangen, in einem immer stärkeren Grade herbeigeführt wird, so dafs endlich das Bohren mit dem Gestänge, wegen des grofsen Zeitverlustes beim Aufholen und Einhängen, gar nicht mehr fördert. Bei dem Bohren mit dem Seile fällt ein solches Hindernifs gänzlich weg, und die Angabe von 3000 Fufs tiefen Bohrlöchern, welche in China nach dieser Methode niedergebracht sein sollen, erscheint hiernach keinesweges mehr unwahrscheinlich.

Obgleich dieser erste Versuch durch die nicht bedeutende Festigkeit des Gebirges sehr erleichtert ward, so haben sich auch Lagen gefunden, in welchen Kiesel und Hornsteingeschiebe getroffen wurden; auch waren die starken Wasserzuflüsse der Arbeit nicht günstig, da sie den Bohrer, der ohnehin leicht war, verhinderten, mit seinem ganzen Gewicht zu wirken. Nächstdem ist

zu berücksichtigen, dafs die Arbeiter mit der Arbeit noch nicht vertraut waren, und daher mehr Zeit als bei einer gröfseren Uebung bedurften.

Bald nach Beendigung dieses Versuchs mufste zur Ableitung des Wassers in dem neu abzuteufenden Wetterschachte der Gerhardgrube, ein Bohrloch bis in die oberen Baue des Beustflötzes durchgestofsen werden, welches Gelegenheit gab die Anwendbarkeit des Seilbohrers im festen Kohlensandstein zu prüfen. Weil der Schacht 11¼ Lachter unter Wasser stand, so mufste die Röhrröhre bis zu seiner Hängebank herauf geführt werden, und es war auch für das Seilbohren dasselbe, als wenn das Bohrloch von Tage ab hätte niedergestofsen werden müssen.

Als man 14⅝ Lachter von der Scheibe des Schachtes, oder etwa 26⅞ Lachter von seiner Hängebank an gerechnet, abgebohrt hatte, fing das Bohrloch an stark zu schlämmen, und man mufste fürchten, ohne Verröhrung nicht weiter zu kommen. Für diesen Fall aber mufste ein Bohrer von geringerem Durchmesser angewendet werden, der nur für ein gewöhnliches Gestänge vorräthig war. Ein solches wurde genommen, und damit weiter gebohrt. Inzwischen ergab sich aber, dafs das Schlämmen von dem Loswerden der Bohrröhre hergerührt hatte, und dafs kein Verröhren des Bohrlochs nöthig war. Dennoch setzte man das Bohren mit dem gewöhnlichen Gestänge fort, theils um das damit Angebohrte nicht zu verlieren, theils aber auch um die Vortheile des Seilbohrers dadurch kennen zu lernen.

Der bei dem Bohren mit dem Seil und mit dem Gestänge geleistete Effekt ergiebt sich aus der hier folgenden Nachweisung.

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12 stündigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
A) Mit dem Seile gebohrt.			
Januar			
3	Kohlensandstein	10	
—		10	
4	—	12	
—	—	17	
5	—	15	Es sind 12stündige Schichten verfahren, die Arbeit war Tag und Nacht, und in jeder Schicht mit 3 Mann belegt.
—	—	15	
7	—	13	
—	—	12	Das Bohren wurde $11\frac{3}{8}$ Lachter unter der Hängebank angefangen, die Bohrröhre mufste aber der Wasser wegen bis dahin erhöht werden, so dafs der abgebohrten Lachterzahl immer jene $11\frac{3}{8}$ Lachter zugefügt werden müssen.
8	—	13	
—	—	13	
9	—	14	
—	—	17	
10	—	16	
—	—	19	
11	Thonschiefer	12	
—	—	10	Das Seil wurde durch Umwickeln von Bindfaden reparirt.
12	—	14	
—	—	14	
13	—	14	
—	—	12	
14	—	20	
—	—	20	
15	—	20	
—	—	15	
16	—	14	
—	—	15	
17	—	21	
—	—	20	
18	—	20	
—	—	24	
19	Kohlensandstein	20	
—		19	
20	—	17	
—	—	12	
21	—	15	
—	—	26	
22	Sandstein	20	
—	—	10	
23	grauer Thoneisenstein	15	
—		15	
24	—	15	

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
Januar 24	graden Thoneisenstein	15	
25	Thoneisenst.	15	
—	—	14	
26	—	20	
—	—	20	
27	Sandstein	20	
—	—	21	
28	—	20	
—	—	20	
29	—	18	
—	—	22	
30	—	16	
—	—	22	
31	—	20	
—	—	21	
Februar 1	—	9	
—	—	10	
2	—	15	
—	—	14	
3	—	15	
—	—	17	
4	—	21	
—	—	20	
5	Schiefer	8	Das Bohrloch schlämmte, und das Seil mußte reparirt werden.
—	Sandstein	8	
6	—	19	
—	—	11	
7	—	6	
—	Schiefer	11	Das Bohrloch schlämmte stark.
—	—	4	Desgleichen.
8	—	8	Desgleichen.
—	—	11	Desgleichen.
9	—	21	
—	Kohlen	15	

Es sind also überhaupt 1182 Zoll oder 14 Lachter 6 Achtel 2 Zoll mit dem Seilbohrer gebohrt, wofür die Ausgaben betragen haben:

Für Löhne	75 Thl.	29 Sgr.	6 Pf.
Schmiedekosten	18 —	— —	6 —
Zusammen	94 Thl.	— Sgr.	— Pf.

Es kostete folglich 1 Lachter mit dem Seilbohrer abzubohren 6 Thl. 10 Sgr. 10,4 Pf.

Vom 10. Februar ab schlämmte das Loch so, daß man glaubte dasselbe verröhren zu müssen, und da man nur einen Seilbohrer hatte, der für solchen Fall zu groß war, so entschloß man sich mit gewöhnlichem Gestänge weiter zu bohren, wodurch man auch eine Vergleichung der Leistungen und Kosten beider erhielt.

Bis zum 21. hatte man mit Wältigen der Wasser und Einsetzen der Bohrröhren zu thun, und erst an diesem Tage konnte mit gewöhnlichem Gestänge weiter gebohrt werden. Für die Arbeit vom 10. bis zum 21. Februar sind 30 Thl. 28 Sgr. 10 Pf., und 11 Thl. 29 Sgr. 1 Pf. für Schmiedekosten ausgegeben worden, welche weder dem Seilbohren noch dem Gestängebohren zugerechnet werden können.

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12 stündigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
B. Bohren mit Gestänge.			
Februar			
21	Sandstein	5	Vom 21. bis 24. Febr. reichten 4 Mann in jeder Schicht aus. Vom 25. Febr. bis zum 27. März mußten 5 Mann, und vom 28. März bis zur Beendigung der Arbeit 6 Mann genommen werden.
—	—	6	
22	—	8	
—	—	8	
23	—	7	
—	—	6	
24	—	5	
—	—	9	
25	—	3	
—	—	6	
26	—	9	
—	—	3	Das Bohrgestänge gerichtet.
27	—	7	
—	—	—	Schlämmte stark.

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
Februar			
28	Sandstein	8	
—	—	6	
März			
1	—	3	
—	—	5	
2	—	6	
—	—	—	Schlämmte stark.
3	Schiefer	10	
—	—	10	
4	—	8	
—	—	6	
5	—	5	
—	—	—	Desgleichen.
6	—	6	
—	—	8	
7	—	8	Das Bohrgestänge gerichtet.
—	—	11	
8	—	11	
—	—	12	
9	—	—	Geschlämmt.
—	Kohlen	10	
10	—	7	
—	Schiefer	9	
11	mit Eisenstein	13	
—	—	12	
12	—	10	
—	—	—	Geschlämmt.
13	Schiefer	2	Das Bohrgestänge gerichtet.
—	—	14	
14	—	10	
—	—	—	Geschlämmt.
15	—	5	
—	—	3	Das Bohrgestänge gerichtet.
16	—	6	
—	—	5	
17	—	5	
—	—	6	
18	—	7	
—	—	2	Desgleichen.
19	Sandstein	8	
—	—	8	
20	—	9	
—	—	4	
21	—	7	
—	—	3	
22	—	10	
—	—	10	

Monat	Gebirgsart	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll	Bemerkungen.
März 23	Sandstein	5	
—	—	10	
24	—	10	
—	Schiefer	9	
25	—	6	
—	—	10	
26	—	7	
—	—	7	
27	—	1	Das Bohrgestänge gerichtet.
—	—	—	Geschlämmt.
28	Sandstein	10	
—	—	5	
29	—	5	
—	—	4	
30	—	10	
—	—	10	
31	—	5	
—	—	5	
April 1	—	5	
—	—	5	
2	—	5	
—	—	3	
3	—	—	Durchgestofsen.

Für die mit dem Gestänge abgebohrten 533 Zoll oder 6 Lachter 5 Achtel 3 Zoll sind gezahlt worden:

An Löhnen . . .	146 Thl.	4 Sgr.	— Pf.
An Schmiedekosten	9 —	11 —	2 —
Zusammen	155 Thl.	15 Sgr.	2 Pf.

Es kostete folglich 1 Lachter mit dem Gestänge abzubohren 23 Thl. 10 Sgr. 2,6 Pf.

Während also ein Lachter mit dem Seilbohrer 6 Thl. 10 Sgr. 10,4 Pf. kostete, mufste dasselbe mit dem gewöhnlichen Gestänge mit 23 Thlrn. 10 Sgr. 2,6 Pf. bezahlt werden; das letztere war folglich fast 4 mal theurer. Zwar kann gegen solche Vergleichung eingewendet werden, dafs das Bohren mit dem gewöhnlichen Gestänge in gröfserer Teufe als das mit dem Seilboh-

rer geschah, und dafs sich die Festigkeit der Gebirgsschichten sehr verschieden verhalten haben könne; aber der erste Einwand hat gar kein Gewicht, weil man zugeben mufs, dafs die Hinzufügung eines Gewichts von höchstens 30 Pf., auf den Erfolg des Seilbohrens so wenig einen nachtheiligen Einflufs gehabt haben könne, dafs der Erfolg vielmehr dadurch noch günstiger hätte ausfallen müssen. Was dagegen den zweiten Einwurf betrifft, so sind die durchbohrten Gebirgsschichten, durch Abteufung mehrerer Schächte in demselben Felde, so hinreichend bekannt, dafs man mit der gröfsten Zuverlässigkeit weifs, dafs die tieferen Schichten nicht fester sind wie die oberen.

Sind aber auch die Vortheile des Seilbohrens nicht so bedeutend, wie die obige Vergleichung der Kosten sie erscheinen läfst; so kann man doch rechnen, dafs mindestens die Hälfte der Ausgaben erspart werden, welche beim Bohren mit gewöhnlichem Gestänge nöthig sind, und die Ersparung wird um so gröfser sein, je tiefer die Bohrlöcher niedergebracht werden müssen.

Wäre man auch nicht im Stande, während des eigentlichen Bohrens mit dem Seilbohrer mehr zu leisten, als mit dem gewöhnlichen Gestänge; ja wäre diese Leistung bedeutend geringer, so gewinnt man schon durch das schnelle Ein- und Aushängen des Seilbohrers so viele Zeit, dafs diese bei tiefen Bohrlöchern und nicht sehr festem Gestein, die Hälfte der Schicht beträgt.

Die Gewichtszunahme des Seils bei dem Tieferwerden des Bohrlochs, kann fast gar nicht in Betracht kommen, denn in China bohrt man mit 2 Mann bis 3000 Fufs tief, und hier habe ich nur deshalb 3 Mann angestellt, weil der Scheibenhaspel kein Vorgelege hatte, und ein Mann im Bohrschachte bleiben sollte, um die Frictionsrollen einzulegen, und den Bohrer abzunehmen.

Ein Mann kann das Bohren ganz füglich allein verrichten, und wird, wenn er mit dem Bohrhäuer abwechselt, auch nicht besonders ermüdet werden.

Ganz anders verhält sich dies beim Bohren mit dem gewöhnlichen Gestänge; die Zahl der Schwengelarbeiter muss mit jeder Teufe von 50—100 Fuss steigen, und ich hatte bei einem 500 Fuss tiefen Bohrloche zu Hahnweiler, bei einer Schwengellänge von 13½ Fuss, 7—9 Mann ausser dem Bohrhäuer nöthig, während zu dem Ein- und Aushängen des Gestänges 3 Stunden erforderlich waren.

Auch bei Verröhrung der Bohrlöcher muss das Seilbohren Vortheil gegen das Bohren mit gewöhnlichem Gestänge gewähren, weil die Erschütterungen vermieden werden, die bei dem gewöhnlichen Gestänge auch durch hölzerne Leitungen nicht ganz beseitigt werden können.

Ohne Zweifel hat das Seilbohren auch seine Nachtheile und Gefahren, wenigstens in dem Zustande, in welchem es sich bis jetzt hier befindet.

Die gröfste Gefahr für dasselbe tritt ein, wenn sich ein Stück Gestein los trennt, und zwischen den Wülsten und der Wand des Bohrlochs zu liegen kommt, wodurch dann ein Festwerden der Bohrstange entstehen kann, das schwer zu beseitigen sein dürfte.

Bei der genauen Ausfüllung des Bohrlochs durch die Stange in ihren Wülsten, ist es zwar sehr schwer dafs solcher Fall vorkommen sollte, aber es können sich Stückchen Gesteins in die halbkreisrunden Einsenkungen hineinziehen, oder gröfsere Stücke sich zwischen den beiden Wülsten an die Bohrstange legen. In solchem Fall würde das Seil reifsen, und das Bohrloch müfste aufgegeben werden, wenn es nicht gelänge den Bohrer mit Hülfe eines eisernen Gestänges wieder los zu machen.

In China scheint dieser Fall weniger vorzukommen als das Schiefbohren der Löcher, oder das Reifsen des Seils, und es ist sehr zu bedauern, dafs wir gar keine Beschreibung der dort gebräuchlichen Bohrstangen haben, welche von der meinigen wohl abweichen müssen.

Ein Nachtheil welcher schon hier beim Seilbohren bemerkt worden ist, besteht darin, dafs bei schlämmenden Bohrlöchern, und bei weichen thonigen Gebirgsschichten, der Bohrschlamm nur mit Mühe durch die Vertiefungen in den Wülsten bis in den Raum der dünneren Bohrstange treten kann; selbst das trübe Wasser leistet einen bedeutenden Widerstand, und dadurch wird der Effekt des Bohrers aufserordentlich geschwächt, während die Arbeit schwieriger wird. Durch Vergröfserung der Durchlafs-Oeffnungen in den Wülsten, und durch eine geringere Höhe derselben, dürfte beiden Uebelständen abgeholfen werden. Ich lasse jetzt eine Bohrstange nach der in der Zeichnung Fig. 8. angegebenen Gestalt abgiefsen, und erwarte davon die Beseitigung aller Nachtheile, welche mit der zeither gebrauchten verknüpft sein können; *x* ist die Oeffnung für den Zapfen des Bohrers, 6 Zoll lang und $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat; *y* ein Bolzen zum Befestigen des Zapfens.

Statt der 2 grofsen Wülste, sind 3 kleinere angebracht, und die Stange ist, statt $5\frac{1}{2}$ Fufs, 6 Fufs lang.

Die Höhe jedes Wulstes beträgt nur 2 Zoll, und eine eben so grofse Breite haben jede der drei Durchlafsöffnungen *m*, bei 1 Zoll Tiefe.

Der Widerstand des Wassers und des Bohrschmandes wird durch diese gröfseren Oeffnungen sehr geschwächt werden, während die Zerreibung eines Stückchen Gesteins, das sich etwa zwischen die Seitenwand des Bohrlochs und die Wulst der Stange legen sollte, viel leichter durch die 2 Zoll Höhe des letzteren durch-

zubringen sein, sich auch wahrscheinlich in die weiteren Durchlaſsöffnungen setzen wird. Ich lasse die ganze Stange in einer Lehmform abgieſsen, weil sie so viel weniger kostet, als aus Schmiedeeisen, und habe sie 6 Fuſs hoch genommen, theils um sie schwerer zu machen, theils weil die senkrechte Richtung des Bohrlochs um so leichter zu erhalten sein wird, je länger die Bohrstange ist.

Gern hätte ich die Stange hohl gieſsen lassen und mit Blei angefüllt, weil bei den bisher angestellten Versuchen bemerkt worden ist, daſs das Gewicht von 2 Centnern zu geringe ist, und weil sich bei doppelter Schwere, wie sie die Bohrer in China haben, ohne Zweifel gröſsere Leistungen erwirken lassen. Aber die Schwierigkeit eines Hohlgusses, wegen der ungleichen Vertheilung der Eisenstärke, besonders aber wegen der Schwierigkeit der Anbringung des Ringes und des Bohrers (weil Schraubengewinde in Guſseisen nicht sehr haltbar sein mögten) hat mich davon abstehen lassen. Der Ring soll nun gleich mit eingegossen werden; den Bohrer denke ich aber durch einen 6 Zoll langen, 1½ Zoll im Quadrat starken Zapfen, in dem dazu bestimmten Loche durch einen Bolzen (zu welchem das Loch später gebohrt wird) so zu befestigen, daſs seine Haltbarkeit gröſser als in einem Schraubengewinde sein soll. Weil es sehr schwer ist, eine Stange von 6 Fuſs Länge so vollkommen gerade abzugieſsen, wie dies für den beabsichtigten Zweck unumgänglich nöthig ist; so wird man sie nach dem Gusse in die Drehbank spannen, und wo erforderlich, nachhelfen müssen.

Es scheint mir nicht schwierig, mit dem Seilbohrer Löcher von 15 bis 18 Zoll im Durchmesser abzubohren, ohne daſs es nöthig wäre in kleineren Dimensionen vorzubohren. Wenn dies aber gelänge, dann würde dem

Bergbau ein aufserordentlicher Gewinn durch Ersparung der kostspieligen Abteufung von Wetterschächten erwachsen. Es ist sehr zu wünschen, dafs die Versuche mit dem Seilbohren auf mehreren Punkten fortgesetzt werden, und dafs die verschiedenen Nachtheile, welche dabei bemerkt werden mögten, zur allgemeinen Kenntnifs gen. Das Verfahren ist in diesem Augenblicke noch in seinem Entstehen, und gewifs grofser Verbesserungen fähig.

10.

Versuche über die Tragkraft gegossener eisener Schienen.

Von

Herrn v. Dechen.

Die hier folgenden Versuche über die Tragkraft gufseisener Schienen sind auf der Berliner Eigengiesserei angestellt worden. Ich nehme auf die Zeichnungen der Taf. XV. Bezug, auf welcher die zum Zerbrechen der Schienen angewendete Vorrichtung, so wie die verschiedenen Sorten von Schienen dargestellt sind, welche ich den Versuchen unterworfen habe.

A. Allgemeine Bemerkung über die Construktion der gegossenen eisernen Schienen.

Die sämmtlichen Schienen, welche zu den Versuchen angewendet worden sind, stimmen darin mit einander überein, dafs es sogenannte edge rails, englische Schienen, oder solche sind, bei welchen Wagenräder mit einem Spurkranze angewendet werden müssen. Die Befestigung dieser Schienen geschieht in Lagern oder Stühlen von Gufseisen, mittelst Keilen von Schmiede-

einen, welche sowohl in der Schiene selbst, als auch in dem Lager in eine Vertiefung oder Nute greifen. Aufserdem ist diejenige Seite der Schiene, wo kein Keil liegt, oder die innere Seite (der Bahn zugekehrt) an dem unteren Rande mit einem Vorsprunge versehen, welcher verhindert, dafs die Schiene nicht ohne das Lager gehoben werden kann.

Bei den zuerst angewendeten Schienen (Fig. 1) sind die Enden mit einem übergreifenden Lappen von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge construirt; indem man dadurch eine bessere Verbindung der Schienen hervorzubringen glaubte und mit einem Keile auszureichen hoffte. Indefs zeigte sich, dafs diese Verbindung bei so leichten Schienen wie die angewendeten, nicht völlig dem vorgesetzten Zweck entspricht und leicht Veranlassung zu Brüchen geben kann, indem die Lappen gar zu dünn werden. Beim Giefsen bietet diese Construction keine Schwierigkeiten dar und kann bei schweren Schienen wohl nützlich sein, ohne jedoch einen wesentlichen Nutzen vor der folgenden Construction zu haben, bei welcher die Enden der Schienen grade abgeschnitten sind nur stumpf gegen einander gestossen werden. Diese Schienen müssen mit 2 Keilen in den Lagern angezogen werden, liegen dann aber auch vollkommen fest und bieten, für den Fall dafs das Lager etwas sinken sollte, dem darüber rollenden Rade keine gröfseren Hindernisse dar, als die ersten Schienen.

Ueber die Befestigung der Stühle sind keine Versuche angestellt worden, indem hierüber nur eine längere Erfahrung entscheiden kann; dieselben können auf hölzernen Unterlagen befestigt werden.

Die geringste Höhe der Schienen wird dadurch bedingt, dafs der Spurkranz des Rades (Fig. 2) über die obere Kante des Lagers, auf der innern Seite der Schie-

nen hinweg gehen kann, ohne anzustreifen. Die Schiene wird um so sicherer befestigt sein, je tiefer dieselbe in dem Lager liegt. Wenn es aber auf die geringste Höhe ankommt, welche man derselben überhaupt geben kann, so mufs auch die Tiefe des Einschnittes in dem Lager darauf beschränkt werden. Die Breite der oberen Leiste worauf das Rad rollt, ist übrigens hierbei auch noch in Betracht zu ziehen, denn sobald diese Leiste so breit gemacht werden kann, dafs der überragende Theil das Lager deckt, so könnte die Schiene bis an die obere Leiste in dem Lager versenkt werden, ohne dafs das Rad daran anstreift.

Die Breite der oberen Leiste richtet sich aber bei leichten Schienen lediglich danach, dafs sie Fläche genug darbietet, um die Räder nicht zu schnell durch zu arbeiten, da die Masse des Eisens, welches in derselben vertheilt ist, am wenigsten zur Tragkraft der Schiene beitragen kann. Die obere Breite der Schiene richtet sich, wenn eine gleiche Abnutzung der Räder am Umfange und an der Schiene selbst statt finden soll, nach dem Gewichte der darauf fortzubewegenden Wagen, und sollte diesem proportional genommen werden. Indessen erreicht man hier bald Grenzen, die sich in der Anwendung nicht übersteigen lassen, wenn überhaupt die ganze Construction beibehalten werden soll. Die Breite der oberen Leiste sämmtlicher den Versuchen unterworfenen Schienen ist zu $1\frac{1}{2}$ Zoll angenommen. Hierbei deckt der überragende Theil nur $\frac{1}{2}$ Zoll, indem die Mittelrippe wenigstens $\frac{1}{2}$ Zoll stark bleiben mufs, und damit reicht man bei der Stärke der Lager nicht aus, indem man dieselben mit den Keilen zu zersprengen Gefahr laufen würde. Die Lager werden also unter diesen Umständen hervorragen und die Tiefe des Einschnittes in denselben sowohl, als die Höhe des Spurkranzes wird die

geringste Höhe der Schiene bestimmen. Dieser Einschnitt in dem Lager wird wegen der Keilbefestigung wenigstens $\frac{7}{8}$ Zoll tief sein müssen, wenn noch die kleinen Vorsprünge im Guſs ausführbar sein und den nöthigen Widerstand leisten sollen.

Die Spurkränze können ebenfalls nicht weniger hoch als $\frac{7}{8}$ Zoll sein, so daſs also die geringste Höhe der Schienen in den Lagern zu $1\frac{3}{4}$ Zoll herauskommt, und, wenn es möglich ist, auf 2 Zoll gebracht werden muſs, um noch einigen Spielraum übrig zu lassen, wenn sich die obere Leiste der Schienen beim Gebrauche abnutzt.

Die meisten der bei den Versuchen angewendeten Schienen hatten in den Lagern diese Höhe von $1\frac{3}{4}$ Zoll. Macht man die innere Seite des Lagers, auf welcher der Spurkranz des Rades liegt, etwas niedriger als die äuſsere, auf welcher die Keile zur Befestigung der Schienen angebracht sind, so kann auch mit der obigen Höhe von $1\frac{3}{4}$ Zoll ausgereicht und eine völlige Sicherheit in der Befestigung erwartet werden.

Die sämmtlichen Versuche beziehen sich auf die Frage: welche unter den angeführten Umständen die zweckmäſsigste Form dieser Schienen sei, oder welche Form denselben, bei gleichem Gewicht auf eine bestimmte Längen-Einheit, die möglichst gröſste Tragkraft verleihe!

Diese Frage theoretisch zu beantworten, scheint zwar auf der einen Seite sehr einfach, indem unter gewissen Annahmen die Auflösung sehr nahe liegt und sich aus den ersten Lehrsätzen über die relative Festigkeit ergiebt; auf der anderen Seite aber so zusammengesetzt und verwickelt, daſs ihre Auflösung schwerlich von practischem Nutzen sein dürfte, indem jene erleichternden Annahmen in der Wirklichkeit nicht völlig statt finden.

Eine Schiene, die an ihren beiden Endpunkten frei aufliegt, und durchgehends einen gleichen Querschnitt hat, ist in der Mitte am schwächsten, und ihre Tragkraft nimmt nach beiden Enden hin beträchtlich zu; indem, wenn ein Gewicht über dieselbe hingeschoben wird, der Hebelsarm, womit dasselbe die Brechung zu bewirken strebt, in der Mitte am längsten ist und nach beiden Enden hin abnimmt. Wenn man also die Schiene nach den Enden hin verjüngt, so wird dieselbe noch denselben Nutzen leisten können, wie vorhin, und ein beträchtlich geringeres Gewicht haben.

Um für die Versuche einen Ausgangspunkt der Vergleichung zu erhalten, so wurden (s. die Zeichnung), die Schienen No. I. gegossen, welche überall einen gleichen Querschnitt haben, und dasselbe Gewicht, welches auch die übrigen den Versuchen zu unterwerfenden Schienen bekommen sollten.

Die Breite der oberen Leiste ist . . .	$1\frac{1}{2}$	Zoll
- Stärke	$\frac{1}{2}$	-
- Stärke der aufrechtstehenden Rippe	$\frac{1}{2}$	-
- Höhe der ganzen Schiene . . .	2,43	-

Hieraus konnte deutlich erkannt werden, wieviel die Tragkraft durch eine schicklichere Form vergrößert werden könne.

Zur Darstellung, auf welche Weise diese schicklichere Form erhalten wurde, ist es nöthig, Folgendes voranzuschicken.

Ein parallelepipedischer Stab wird an einem Ende A (Fig. 3.) völlig festgehalten, an dem andern Ende B mit einem Gewichte Q belastet. Ist ferner die Länge des Stabes = l; dessen Höhe = h; dessen Breite oder Stärke = b; so ist ohne Rücksicht auf das eigene Gewicht desselben, für das Zerbrechen $Q = \frac{m.b.h^2}{l}$; wenn

m der Exponent der relativen Festigkeit der Materie ist, aus welcher der Stab besteht; eine Zahl, welche nur durch Versuche ermittelt werden kann.

Soll nun in der Entfernung x von A aus der Stab bei demselben Gewichte Q zerbrechen, und setzt man für diesen Fall die entsprechende Höhe des Stabes an diesem Punkte = y, so hat man $Q = \frac{m.b.y^2}{x} = \frac{m.b.h^2}{l}$, woraus folgt $y^2 = \frac{h^2}{l} x$. Diese Formel ist die Gleichung der Parabel, deren Scheitel A, deren Hauptachse Ab ist.

Es geht hieraus hervor, dafs ein Stab von gleicher Breite, der an einem Ende befestigt ist, in jedem Punkte gleiche Tragkraft besitzt, wenn dessen untere Seite nach einer Parabel gekrümmt ist, deren Achse seine obere Kante, und dessen Höhe am Ende zwischen deren Parameter und der ganzen Länge des Stabes, die mittlere Proportionallinie ist.

Nach diesem Principe sind die Schienen No. II. und No. III. und No. IV. construirt. Die untere Kante derselben wird von 2 parabolischen Bogen gebildet, welche in dem Mittelpunkte zusammen stofsen, deren Scheitel in den Endpunkten der oberen Kante der Schienen liegen. Sobald nach den Enden hin die Ordinaten der Parabel kleiner werden, als die Höhe der Schienen an den Enden, ist diese letztere Höhe gewählt worden, und mit dem parabolischen Bogen durch eine Tangente in Verbindung gesetzt.

Aus der nachfolgenden Betrachtung ergiebt sich, dafs diese Constructionsart für einen an beiden Enden unterstützten Stab nicht die richtige ist, und dafs nach derselben die Mitte zu stark in Verhältnifs der beiden Enden ausfällt; wie sich diefs auch aus den Versuchen selbst ergeben hat, indem die Schienen, während sie

in der Mitte belastet werden, nicht in diesem Punkte, sondern an einem andern weiter nach den Enden hin gelegenen zerbrachen.

Wenn ein Stab an den beiden Enden A und B (Fig. 4) unterstützt und in dem Punkte C mit Q belastet wird, wenn ferner die halbe Länge desselben oder AD und DB = l und CD = x ist: so ist AC = l − x und DB = l + x; ferner ist der Druck Q′ auf der Unterlage bei A, $Q' = \frac{Q.(l+x)}{2.l}$ und der Druck auf B $Q'' = \frac{Q.(l-x)}{2.l}$. Denkt man sich den Stab nun in C unterstützt und die einander das Gleichgewicht haltenden Gewichte Q′ und Q″ an den Endpunkten wirkend, so streben diese den Stab in C zu zerbrechen. Hiernach ist auch die Vorstellung erlaubt, den einen Theil des Stabes bis C als fest anzunehmen und den andern als nur an einem Ende unterstützt.

Ist y die Höhe des Stabes in C, so ist

$$Q'' = \frac{m.by^2}{l-x} = \frac{Q.(l+x)}{2.l}$$

woraus hervorgeht, dafs $y^2 = \frac{Q(l^2 - x^2)}{2.l.m.b}$. Setzt man in dieser Gleichung x = 0, so entspricht der Werth y derjenigen Höhe, welche der Stab in der Mitte bei D hat, und diese h gesetzt, so ist $h^2 = \frac{Q.l}{2mb}$, und hieraus ergiebt sich $y^2 = \frac{h^2}{l^2}(l^2 - x^2)$.

Dieser Gleichung entspricht eine Ellipse, deren halbe kleine Achse = h die Höhe des Stabes in der Mitte; deren halbe grofse Achse = l, deren ganze grofse Achse die Länge des Stabes, und der Mittelpunkt D der Anfangspunkt der Abscissen ist.

Diese Gleichung ist aus der Bedingung hervorgegangen, dafs der Stab an jedem Punkte seiner Länge

durch die Belastung mit einem gleich großsen Gewichte Q zerbricht, oder durchweg eine gleiche Tragkraft besitzt.

Diese Construction des untern Bogens ist bei den Schienen No. V. bis No. IX. incl. beobachtet worden, und dürfte auch wohl für die Anwendung die zweckmäfsigste sein, indem dadurch, dafs hierbei in der That verschiedener nicht füglich zu beseitigender Umstände wegen, die Mitte der Schienen schwächer als deren Enden ausfällt, kein bedeutender Nachtheil erwächst, indem die Differenzen viel geringer sind, als diejenigen, welche aus der eigenthümlichen, ungleichartigen Beschaffenheit des Gufseisens hervorgehen, und die ihrer Natur nach nicht abgestellt werden können.

Der Querschnitt der Schienen ist kein Rechteck, worauf sich nur die Formel $Q = \frac{m.b.h^2}{l}$ für den an einem Ende unterstützten Stab, und $Q = \frac{2m.b.h^2}{l}$ für den an beiden Enden unterstützten Stab (wo aber l die halbe Länge des Stabes bezeichnet) beziehen. Diese Formeln und besonders die letztere, welche hierbei gebraucht wird, können also auch strenge genommen nicht für diese Schienen gebraucht werden.

Es giebt mehrere Mittel, wodurch sie näherungsweise hierfür anwendbar gemacht werden können.

Man kann die Tragkraft der Schienen als gleich betrachten der eines Stabes, dessen Querschnitt ein Rechteck von gleichem Flächeninhalte und gleicher Höhe ist. Dies ist zwar das einfachste Mittel; es ist aber auch ersichtlich, dafs hierbei ein Fehler begangen wird, welcher um so gröfser ist, je gröfser die Breite oder der Flächeninhalt der oberen Leiste der Schiene im Verhältnifs zu derjenigen der aufrecht stehenden Querrippe

ist; denn der Hebelsarm, womit die obere Leiste beim Brechen widersteht, ist beträchtlich kleiner als der der aufrecht stehenden Querrippe, und doch nimmt man den ersteren willkührlich dem letzteren gleich. Setzt man den Flächeninhalt des Querschnittes der Schienen gleich F, so hat man hiernach $Q = 2m\frac{F.h}{l}$; denn b bezeichnet die mittlere Breite oder Stärke des Querschnittes und also $b.h = F$.

Hierbei muſs bemerkt werden, daſs dieser Ausdruck natürlich nur für den Fall gelten kann, in dem m auf gleiche Weise ermittelt worden, und bei Berechnung der Versuche bei einem, nur an einem Ende unterstützten Stabe $m = \frac{Q.l}{b'h'^2}$; bei einem an beiden Enden unterstützten Stabe $m = \frac{Q.l'}{2b'h'^2}$ gesetzt worden ist, wo l im ersten Falle die ganze Länge, im zweiten die halbe Länge des Stabes bezeichnet.

Gegen diese Gleichung läſst sich aber eine sehr gegründete Ausstellung machen, denn wenn man die Höhe des Stabes in eine unendliche Anzahl von Schichten getheilt annimmt, so erhält man für den ersten Fall $m' = \frac{2Ql'}{b'h'^2}$ oder $Q = \frac{m'b.h'}{l'}.\frac{h'}{2}$. Dieſs führt auf die Betrachtung, den Widerstand des ganzen Rechteckes, dessen Fläche $= b'h'$ ist, in dessen Schwerpunkt vereint anzunehmen, so daſs der Hebelsarm desselben $= \frac{h}{2}$ wird. Hiernach ist $m' = 2m$.

Bis hieher ist es für die Folgerungen ganz gleichgültig, bei welcher von diesen Betrachtungen man stehen bleiben will, jedoch muſs man besonders Achtung darauf geben, ob unter dem Exponenten der relativen Festigkeit m oder m' verstanden wird.

Wendet man die letztere Formel auf den Querschnitt der Schienen, oder nimmt den Widerstand deren Fläche im Schwerpunkte vereint an, und setzt die Entfernung desselben von der oberen Kante der Schiene $= s$ so hat man $Q = \frac{2m''.Fs.}{l}$, und ist $s < \frac{h}{2}$, weil die gröſste Breite der Schienen immer auf der oberen Seite liegt, auf welcher das Gewicht ruht, welches die Brechung zu bewirken strebt. Da nun $m'' = \frac{Ql}{2Fs}$ ist, so wird auch $m'' > m'$ sein, und zwar um so gröſser, je gröſser die obere Leiste der Schiene im Verhältniſs zu der aufrecht stehenden Rippe ist.

Ob die Annahme, daſs der Widerstand des Querschnittes beim Brechen in dessen Schwerpunkt vereinigt sei, allgemein gültig ist, darüber läſst sich wohl noch mancher Zweifel erheben, indem dieselbe nur für den Fall richtig erscheint, daſs der Stab aus lauter einzelnen, seiner Länge parallelen und völlig unbiegsamen Fasern besteht; ein Fall der namentlich beim Guſseisen nicht statt findet.

So viel sich aber auch gegen die volle Gültigkeit obiger Formeln einwenden läſst, so ist es doch richtig, daſs derselbe Querschnitt F einen um so gröſseren Widerstand leisten wird, je gröſser h oder s ist; je höher also die Schienen, bei gleichem Flächeninhalt des Querschnittes oder bei gleichem Gewichte, gemacht werden, um so gröſser wird auch die Tragkraft derselben sein.

Die Breite der Schienen, und der aufrecht stehenden Rippe derselben, worauf es hier namentlich ankommt, kann aber bei der Ausführung von Guſseisen nicht füglich geringer als $\frac{1}{2}$ Zoll genommen werden, weil das Eisen bei schwächeren Dimensionen durch die

zu schnelle Abkühlung an den Wänden der Form weifs und spröde wird. Es ist hierdurch eine Gränze gegeben, welche, namentlich bei Schienen deren Gewicht überhaupt nur geringe sein soll, die weitere Vermehrung der Tragkraft durch gröfsere Höhe der Schienen bedingt.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, wurden Schienen nach einer Idee construirt, die mir früher von dem Ober-Hütten-Bau-Inspector Herrn Althans zu Saynerhütte mitgetheilt worden war, und die darin besteht: die aufrechtstehende Rippe nicht voll, sondern durchbrochen zu giefsen, so dafs dieselbe aus einer unteren, nach der Ellipse geformten Leiste und aus senkrechten Trägern besteht, die in gleichen und angemessenen Entfernungen die obere Leiste unterstützen. Auf diese Weise sind die Schienen No. IV, No. VI, No. VIII und IX construirt. Die Eisenstärke in der unteren bogenförmigen Leiste und in den senkrechten Trägern, kann hierbei bis auf ½ Zoll vermindert werden, und dennoch ist die ganze Fläche des Querschnittes, bei einer beträchtlichen Höhe, nicht gröfser als bei den voll gegossenen Schienen welche eine viel geringere Höhe haben. Diese Schienen haben sich rücksichtlich ihrer Tragkraft sehr gut bewährt, indem sie bei gleichem Gewichte und gleicher Länge viel gröfsere Lasten tragen können, ehe sie brechen, als die voll gegossenen Schienen.

Sie haben aufserdem in der Anwendung noch folgende Vorzüge vor den voll gegossenen Schienen voraus.

1) Sie können ohne eine beträchtliche Vermehrung des Gewichtes, auf eine Längeneinheit bezogen, beträchtlich länger gemacht werden, als die vollgegossenen Schienen, deren Gewichte sich, bei gleicher Tragkraft ungefähr verhalten wie $\sqrt{l^3} : \sqrt{l'^3}$, wenn l und l' ihre Längen bezeichnen; deren Gewicht also bei gröfserer Länge

sehr rasch zunimmt. Hierdurch wird eine wesentliche Ersparung sowohl an den gufseisernen Lagern, als auch an den Materialien herbeigeführt, worauf diese Lager befestigt werden und welche namentlich bei Fundamentsteinen sehr kostbar ausfallen.

2) Dieselben brauchen nicht so hoch über die Bahn, worauf die Pferde gehen, gehoben zu werden als die vollen Schienen, weil das Wasser von der Bahn einen ungehinderten Abflufs zwischen den senkrechten Trägern und unter der oberen Leiste der Schienen findet, und dieser Umstand führt zu einer neuen Ersparung an dem Gewichte der gufseisernen Lager, durch welche diese Erhöhung hervorgebracht werden mufs, und vermindert auch den Nachtheil, der aus einer Verengung der Bahn durch die Fundamentsteine herbeigeführt wird. Hiernach würde diese Schienen-Construction sehr zu empfehlen und gleich im Grofsen ausführbar sein, wenn nicht der Umstand, dafs der mittlere Theil der unteren Leiste dabei nothwendig in dem Boden zu liegen kommt, besonders im Winter, wo dieser letztere friert, das Bedenken erregte, dafs dadurch der Haltbarkeit dieser Schienen ein wesentlicher Nachtheil zugeführt werden könnte.

Dennoch scheint es, bei den grofsen Vortheilen welche diese Schienen-Construction übrigens verspricht, sehr wünschenswerth zu sein, dafs damit auf einem bestehenden oder einem anzulegenden Schienenwege auf eine kleinere Länge ein Versuch gemacht würde, um zu erfahren, ob dieses Bedenken wirklich von einer weiteren Anwendung derselben abhalten mufs oder nicht.

Diese Schienen haben, bei einer Länge von 6 Fufs, im Giefsen keine Schwierigkeiten verursacht; es ist kein Krummziehen derselben dabei eingetreten. Es würde

vielleicht möglich sein, dieselben noch länger zu machen und dadurch die Ersparungen bei den Befestigungs-Materialien zu vergröfsern. Es erlaubte jedoch die bestehende Vorrichtung nicht, gröfsere Längen als höchstens von 6 Fufs den Versuchen zum Zerbrechen zu unterwerfen und es sind daher auch keine Schienen angefertigt worden, welche die Länge von 6 Fufs übersteigen.

B. Vergleichung der bei den Versuchen erhaltenen Resultate.

Das Gewicht der den Versuchen unterworfenen Schienen, wovon der Preis derselben abhängig ist, wurde genau ermittelt, und es ergab sich dabei:

Schiene No. I. (s. die Zeichnung) ganz gerade, 3′ lang 2,43″ hoch, wiegen pro Stück 18,73 Pfd.

Schiene No. II. nach zwei in der Mitte zusammenstofsenden Parabeln construirt, 3′ lang, in der Mitte 3″ hoch, am unteren Rande mit einer Verstärkung versehen, pro Stück 18,35 Pfd.

Schiene No. III. nach zwei in der Mitte zusammenstofsenden Parabeln construirt, 3′ lang, in der Mitte 3,5″ hoch, die aufrecht stehende Rippe ganz einfach; unten $\frac{3}{4}$″, oben $\frac{1}{2}$″ stark, pro Stück 18,18 Pfd.

Schiene No. IV. die aufrechtstehende Rippe durchbrochen, die untere Leiste nach zwei in der Mitte zusammenstofsenden Parabeln construirt; 6′ lang, in der Mitte 6″ hoch; die Oeffnung im Lichten $5\frac{1}{4}$″ weit, wiegen pro Stück 37,22 Pfd.;

mithin eine Länge dieser Schienen von 3 Fufs wiegt 18,61 Pfd.

Schiene No. V. nach einer Ellipse construirt, 3′ lang, in der Mitte 3,3″ hoch, die aufrechtstehende Rippe voll und ganz einfach, wiegen pro Stück 19,06 Pfd.

Schiene No. VI. A. nach einer Ellipse construirt, die aufrechtstehende Rippe durchbrochen; 3′ lang, in

der Mitte 5″ hoch, die Oeffnungen im Lichten 4″ weit, wiegen pro Stück 19,85 Pfd.

Diese sämmtlichen Schienen sind von Königshüttener Koaks Roheisen aus dem Cupoloofen gegossen.

Schiene No. VI. B. sind nach demselben Modelle wie No. VI. A. aus alter Crossener Munition, aus dem Cupoloofen gegossen, wobei das Eisen ganz weiſs wurde; wiegen pro Stück 20,33 Pfd. *)

Schiene No. VI. C. Die Oeffnungen in dem Modelle No. VI. wurden ausgefüllt, so daſs die aufrecht stehende Rippe ganz voll war, in der Mitte 5″ hoch; wiegen pro Stück 26,66 Pfd.

Schiene No. VII. nach einer Ellipse construirt, die aufrecht stehende Rippe voll, 3′ lang, in der Mitte 3½ hoch; wiegen pro Stück 21,33 Pfd.

Schiene No. VIII. nach einer Ellipse construirt, 4′ lang, die aufrecht stehende Rippe durchbrochen, in der Mitte 6,7″ hoch; an den Enden 2½″ hoch; die Oeffnungen im Lichten 5″ weit; wiegen pro Stück 31,04 Pfd.;

mithin eine Länge dieser Schienen von 3′ wiegt 23,38 Pfd.

Schiene No. IX. nach derselben Ellipse wie No. VIII. construirt, 4′ lang, in der Mitte 6,7″ hoch, durchbrochen, die untere Leiste nicht aufrecht stehend, sondern liegend; die Träger schwächer und näher, und die Oeffnungen nur 3″ 11‴ im Lichten weit; wiegen pro Stück 32,47 Pfd.;

mithin eine Länge dieser Schienen von 3′ wiegt 24,35 Pfd.

---

*) Es ist eine bekannte Erfahrung, daſs dieses Eisen ein etwas gröſseres specifisches Gewicht besitzt, als das Königshüttener Koaks-Roheisen. v. D.



Die Schienen von No. VI. C. bis No. IX. incl. sind sämmtlich von Königshüttener Koaks Roheisen aus dem Cupoloofen gegossen. Am besten übersieht man das Verhältnifs der Gewichte dieser verschiedenen Sorten, wenn man dasjenige der Isten = 1 setzt, und danach die anderen ausdrückt:

No. I	—	1
- II	—	0,98
- III	—	0,97
- IV	—	0,993 (Länge von 3′ oder ½ der Schienenlänge)
- V	—	1,018.
- VI A	—	1,06.
- VI B	—	1,085.
- VI C	—	1,402.
- VII	—	1,138.
- VIII	—	1,246. (Länge von 4′ oder ⅔ der Schienenlänge)
- IX	—	1,3. (desgleichen).

Die Schienen No. I bis No. VI A sollten der Absicht nach ein gleiches Gewicht erhalten; bei einigen sind auch die Differenzen ziemlich geringe ausgefallen, und nur der Schwierigkeit zuzuschreiben, den Modellen ganz genau die vorgeschriebenen Dimensionen zu geben und bei den Abrundungen der Kanten, in den Zeichnungen völlig genau einen gleichen cubischen Inhalt der Schienen hervorzubringen.

Der Unterschied von No. VI A und B beruht auf den verschiedenen spezifischen Gewichten der zum Gusse verwendeten Eisensorten.

Bei No. VI C. war kein bestimmtes Gewicht zu erreichen beabsichtigt; der Unterschied von No. VI A. und No. VI C., deren Gewichte sich zu einander wie 1 : 1,343 verhalten, ergiebt sich aus der verschiedenen

Constructionsart, indem bei der ersteren die aufrechtstehende Rippe durchbrochen, bei der letzteren hingegen voll gegossen ist. Dieses Verhältniſs wird ziemlich bei allen Schienen nach beiden Construktionsarten statt finden, wenn ihre Längen gleich und nicht sehr weit von 3' verschieden sind; dasselbe wird sich für Schienen wie No. VI A. um so vortheilhafter stellen, je länger dieselben überhaupt gemacht werden.

Die Schienen No. VII bis No. IX sollten auf gleiche Längen wiederum gleiche Gewichte erhalten, welche sich zu denen der ersteren wie 1,3 : 1 verhielten.

Bei No. VII und IX ist dies ziemlich der Fall; No. VIII ist aber leichter ausgefallen, woran ein Irrthum in der Berechnung des cubischen Inhaltes Schuld ist.

Die Vorrichtung, welche zu dem Zerbrechen der Schienen benutzt wurde (S. d. Zeichn. auf Blatt XV), besteht in einer einfachen ungleicharmigen Waage, deren Arme sich wie 1 : 27 verhalten. Die Schienen wurden verkehrt, mit der breiten Seite nach unten gekehrt, in guſseiserne zu diesem Zwecke besonders vorgerichtete Lager gelegt, welche zwischen zwei mit den Ständern der Waage verbundenen Platten hin und her geschoben und genau auf die erforderlichen Längen gestellt werkonnten. Ein schmiedeeiserner Bügel von ½ Zoll Breite, welcher durch zwei Stangen mit dem kurzen Arme verbunden war, wirkte unmittelbar auf die Schienen. Der lange Arm der Waage, mit der 28½ Pfd. wiegenden hölzernen Schaale, worauf die Gewichte nach und nach aufgesetzt wurden, wirkte mit einem Gewichte von 3358 Pfd. auf den Aufhängepunkt am kurzen Arme. Mit diesem Gewichte wurden die Schienen anfänglich belastet, und nur bei den Schienen No. I., welche kaum dieses Gewicht zu tragen vermochten, wurden an dem kurzen Arm 220 Pfd. aufgehängt, so daſs zuerst nur

3158 Pfd. darauf wirkten. Die Lager, worin die Schienen gelegt wurden, hatten eine Breite von 3 Zoll, und betrug die Entfernung derselben im Lichten bei den Schienen, welche eine laufende Länge von 3 Fuſs hatten, 33 Zoll; bei denen von 4 Fuſs, 45 Zoll; von 6 Fuſs, 69 Zoll; bei allen so viel, als dieselben beim Gebrauche frei liegen müssen.

Die Resultate der Versuche sind folgende:

Schienen No. I.

	Gewicht der Schienen.				Gewicht, bei dem der Bruch erfolgte.	
1.	18	Pfd.	18	Loth	3880½	Pfd.
2.	18	-	18	-	3770½	-
3.	18	-	15	-	4155½	-
5.	18	-	15	-	3523	-
6.	19	-	24	-	3358	-

Schienen No. II.

1.	18	-	—	-	5320½	-
2.	19	-	20	-	5063	-
3.	18	-	4	-	4843	-
4.	18	-	2	-	4705½	-
5.	18	-	8	-	4595½	-
6.	18	-	2	-	6048	-

Schienen No. III.

1.	18	-	9	-	5858	-
2.	18	-	7	-	6290	-
3.	18	-	7	-	7208	-
4.	18	-	4	-	6585	-
5.	18	-	4	-	6118	-
6.	18	-	4	-	6118	-

Schienen No. IV.

1.	37	-	12	-	4375½	-
2.	36	-	20	-	4293	-
3.	37	-	24	-	4429	-
4.	37	-	4	-	5340	-

Schienen No. V.

	Gewicht der Schienen.				Gewicht, bei dem der Bruch erfolgte.	
1.	18	Pfd.	24	Loth	6421	Pfd.
2.	19	-	—	-	5937	-
3.	19	-	—	-	6693	-
4.	18	-	24	-	5653	-
5.	19	-	8	-	6443	-
6.	19	-	—	-	7155	-
7.	19	-	4	-	5873	-
8.	19	-	6	-	7583	-
9.	19	-	6	-	7098	-
10.	19	-	8	-	6768	-
11.	19	-	—	-	6548	-
12.	19	-	4	-	6328	-

Schienen No. VI. A.

1.	20	-	4	-	10768	-
2.	19	-	16	-	10525	-
3.	19	-	16	-	9678	-
4.	19	-	16	-	9983	-
5.	20	-	—	-	10091	-
6.	20	-	—	-	10473	-
7.	20	-	—	-	9813	-
8.	20	-	—	-	10583	-
9.	20	-	4	-	9568	-
10.	19	-	16	-	10143	-
11.	20	-	16	-	10473	-
12.	20	-	—	-	8758	-

Schienen No. VI. B.

1.	20	-	16	-	4235	-
2.	20	-	8	-	4235	-
3.	20	-	—	-	4694	-
4.	20	-	8	-	4016	-
5.	20	-	—	-	4125	-
6.	20	-	—	-	4694	-

25 *

Schienen No. VI. C.

	Gewicht der Schienen.				Gewicht, bei dem der Bruch erfolgte.	
1.	26	Pfd.	—	Loth	12065	Pfd.
2.	27	-	16	-	12795	-
4.	25	-	24	-	11849	-
5.	25	-	24	-	11887	-
6.	26	-	16	-	14846	-
			Schienen No. VII.			
1.	21	-	—	-	6688	-
2.	21	-	24	-	7820	-
3.	21	-	—	-	7611	-
4.	21	-	8	-	7135	-
5.	21	-	—	-	7340	-
6.	21	-	—	-	8231	-
			Schienen No. VIII.			
1.	31	-	—	-	10780	-
2.	31	-	—	-	11392	-
3.	31	-	8	-	10389	-
4.	31	-	8	-	10279	-
5.	30	-	24	-	9509	-
6.	31	-	—	-	9509	-
			Schienen No. IX.			
1.	32	-	24	-	9268	-
2.	32	-	27	-	9793	-
3.	32	-	16	-	8593	-
4.	32	-	8	-	8124	-
5.	32	-	—	-	7810	-
6.	32	-	16	-	9478	-

Die durchschnittlichen Gewichte, welche bei den Versuchen den Bruch hervorbrachten sind folgende:

Schienen No. I	Durchnitt aus	8	Versuchen	3777	Pfd.
—	— II	—	6	—	5095	-
—	— III	—	6	—	6363	-

(Bei diesen Schienen No. II und III erfolgte aber der Bruch nicht in der Mitte, wo die Gewichte wirkten, weil sie hier zu stark construirt waren; hätte man die Gewichte unmittelbar an dem Brechungspunkte wirken lassen, so würden sie schon bei einem geringeren Gewichte zerbrochen sein.)

Schienen	No.	Durchschn. aus	Versuchen	Pfd.
Schienen	No. IV	Durchschn. aus	4 Versuchen	4606 Pfd.
—	- V	—	- 12 —	6516 -
—	- VI A	—	- 12 —	10071 -
—	- VI B	—	- 6 —	4333 -
—	- VI C	—	- 5 —	12688 -
—	- VII	—	- 6 —	7470 -
—	- VIII	—	- 6 —	10309 -
—	- IX	—	- 6 —	8873 -

Da es bei der Anwendung besonders darauf ankommt die niedrigsten Gewichte zu kennen, welche den Bruch hervorbringen können, so werden dieselben hier ebenfalls noch besonders zusammengestellt.

bei d. Schien. No.		brach eine unt.	Versuch. b.	Pfd.
bei d. Schien. No.	I	brach eine unt.	8 Versuch. b.	3358 Pfd.
- - -	- II	- - -	6 - -	4595 -
- - -	- III	- - -	6 - -	5858 -
- - -	- IV	- - -	4 - -	4293 -
- - -	- V	- - -	12 - -	5653 -
- - -	- VI A	- -	12 - -	8758 -
- - -	- VI B	- -	6 - -	4015 -
- - -	- VI C	- -	5 - -	11849 -
- - -	- VII	- - -	6 - -	7135 -
- - -	- VIII	- -	6 - -	9509 -
- - -	- IX	- - -	6 - -	7810 -

Es geht hieraus hervor, dafs die Durchschnittszahlen beträchtlich von diesen Minimis abweichen, und zwar nicht ganz gleichförmig; diese Differenz übersieht man am bequemsten, wenn man die Durchschnittszahlen der

brechenden Gewichte = 1 setzt, und die erhaltenen Minima in Bruchtheilen der Einheit ausdrückt; dieselben sind bei den Schienen

No. I	— 0,89.	No. VIB	— 0,92.
- II	— 0,90.	- VIC	— 0,93.
- III	— 0,92.	- VII	— 0,95.
- VI	— 0,94.	- VIII	— 0,92.
- V	— 0,87.	- IX	— 0,88.
- VIA	0,87.		

Es geht hieraus hervor, dafs die Minima am meisten bei denjenigen Schienen von den Durchschnittszahlen abweichen, wo die meisten Versuche angestellt worden sind, wie bei V und VIA, wo 12 Versuche angestellt wurden; dafs die geringsten Abweichungen sich da herausstellen, wo die wenigsten Versuche angestellt wurden, wie bei No. IV und No. VIC. Hiernach wird eine Vergleichung der erhaltenen Resultate nicht völlig genau werden, weil nicht bei allen Arten von Schienen dieselbe Anzahl von Versuchen angestellt wurden, mithin die Durchschnitte nicht vollkommen einen gleichen Werth der ganzen Sorte darstellen, denn sonst müfsten die Minima bei allen Schienen in einem gleichen Verhältnisse zu den Durchschnitten stehen. Aufserdem ergiebt sich, dafs bei den ganz graden Schienen No. 1, das Minimum verhältnifsmäfsig sehr weit von dem Durchschnitte entfernt liegt, obgleich hier 8 Versuche angestellt wurden; dafs bei denjenigen Schienen No. II. III. VIB VII und VIII. wo 6 Versuche, bei No. IV und VIC wo resp. 4 und 5 Versuche angestellt wurden, die Abweichungen der Minima und der Durchschnittszahlen ziemlich gleich grofs ausgefallen sind und dieselben 92 — 95$\frac{0}{0}$ von den Durchschnitten betragen. Eine auffallende Ausnahme bilden hiervon die Schienen No. IX, wobei das Minimum nur 88$\frac{0}{0}$ von dem Durchschnitte

beträgt; was sich vielleicht nur durch die Spannung erklären läfst, in welche diese Schienen bereits beim Giefsen gerathen und was mit ihrer geringen Tragkraft in Vergleich zu den Schienen No. VIII zusammenhängt.

Um die Tragkaft der Schienen unter einander zu vergleichen, soll das Gewicht, bei dem die Schienen No. I. zerbrochen sind = 1 gesetzt, und in Theilen dieser Einheit sollen die Gewichte ausgedrückt werden bei denen die übrigen den Versuchen unterworfenen Schienen gebrochen sind; und diefs sowohl für die Durchschnittszahlen, als auch für die beim Brechen erhaltenen Minima.

Bei dieser Vergleichung ist aber weder auf das verschiedene Gewicht der Schienen, noch auf deren. Länge Rücksicht genommen, und die Vergleichung führt daher nicht zu der Darstellung bei welcher Schienen-Construction die angewendete Masse des Eisens den gröfsten Widerstand geleistet hat. Hierzu ist es nöthig zu ermitteln wie viel eine Gewichtseinheit der Schienen, oder 1 Pfd ihres Gewichtes, beim Brechen gehalten hat, wenn das Gewicht derselben auf eine gleiche Länge reducirt wird. Aus einer Vergleichung der hierbei erhaltenen Zahlen ergiebt sich alsdann unmittelbar, bei welcher Schienen-Construction von einer gleichen Masse Eisens die vortheilhafteste Anwendung gemacht worden ist.

No.	Durchschnittliches Gewicht beim Zerbrechen d. Schienen. No. I. (3777 Pfd.) = 1 gesetzt.	Geringstes Gewicht beim Zerbrechen der Schienen No. I. (3358 Pfd.) = 1 gesetzt.	Von dem durchschnittlichen Gewichte beim Zerbrechen der Schienen kommt auf 1 Pfd. ihres eigenen Gewichtes bei 3 Fuſs Länge.	Das Gewicht, welches die Schienen No. I. im Durchschnitt auf 1 Pfd. ihres eigenen Gewichtes beim Zerbrechen tragen, = 1 gesetzt.	Bemerkungen.
I.	1	1	201 Pfd.	1	3 Fuſs lang, ganz grade.
II.	1,349	1,362	273 —	1,356	3 - - } nach 2 Parabeln construirt, nicht in
III.	1,684	1,745	350 —	1,735	3 - - } der Mitte gebrochen, wo die Gewichte wirkten.
IV.	1,22	1,28	241 —	1,194	6 Fuſs lang, aufrechtstehende Rippe, durchbrochen.
V.	1,724	1,683	341 —	1,692	3 Fuſs; unten Ellipse.
VI. A.	2,666	2,608	507 —	2,515	3 Fuſs lang, aufrechtstehende Rippe, durchbrochen.
VI. B.	1,147	1,195	213 —	1,051	Dasselbe Modell wie VI. A. Crossener Eisen.
VI. C.	3,359	3,53	476 —	2,36	3 Fuſs lang } aufrechtstehende Rippe, voll gegos-
VII.	1,977	2,125	350 —	1,736	3 - - } sen.
VIII.	2,73	2,831	441 —	2,186	4 - - - - - durchbrochen.
IX.	2,341	2,326	363 —	1,800	- - - - - untere Leiste liegend.

Es ergiebt sich hieraus, dafs bei einem graden Stabe, dessen Querschnitt in der ganzen Länge gleich ist, die schlechteste Anwendung von der Masse des Eisens gemacht wird, denn mit Rücksicht auf Länge und Gewicht wird die Tragkraft desselben von allen übrigen Schienen übertroffen, wie aus der 4ten Spalte der obigen Tabelle hervorgeht.

No. V., wo das Gewicht nur um 0,33 Pfd. gröfser ist, als bei No. I., wo also die Tragkraft für die geringe Gewichtsvermehrung gewifs dem ganzen Gewichte proportional angenommen werden kann, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, trägt 1,692, wenn No. I. nur 1 trägt, also um $\frac{2}{3}$ mehr. Man kann hieraus also den Schlufs ziehen, dafs die Tragkraft eines graden Stabes sich zu derjenigen eines nach einer Ellipse unten gekrümmten, bei gleichem Gewichte, in runden Zahlen wie 3 : 5 verhält. Grade Schienen von Gufseisen sind daher sehr unzweckmäfsig; durch Veränderung ihrer Form läfst sich ohne weiteren Nachtheil ihre Tragkraft in diesem Verhältnisse von 3 zu 5 steigern, wenn dieselben an jedem Punkte ihrer Länge ein gleiches Gewicht tragen sollen.

Den gröfsten Effect hat eine gleiche Masse Eisen bei den Schienen No. VI. A. geleistet, die Tragkraft von No. I. verhält sich zu der von No. VI. A. wie 2 zu 5, wobei auf das gröfsere Gewicht von No. VI. A. Rücksicht genommen ist. Hierbei kann jedoch eine kleine Unrichtigkeit statt finden, indem No. VI. A. schon 1,12 Pfd. schwerer ist als No. I., und dieses Mehrgewicht die Tragkraft mehr als in dem einfachen Verhältnisse zu dem ganzen Gewichte steigern dürfte.

Dieser Umstand ergiebt sich aus einer Vergleichung der Resultate von No. V., No. VI. C. und No. VII.; diese Schienen haben eine gleiche Länge, dieselbe Con-

struction nach einer Ellipse, und ihre Tragkräfte verhalten sich wie 1,692; 2,36; 1,736, mit Rücksicht auf das verschiedene Gewicht derselben, und wie 1,724; 3,359; 1,977 ohne Rücksicht auf ihr eigenes Gewicht. Bei einer vollen nicht durchbrochenen Schiene findet der gröfste Effect einer gleich grofsen Masse von Eisen bei No. VI. C. statt, ein Effect, welcher gar nicht sehr weit hinter dem gröfsten Effecte einer durchbrochenen zurückbleibt (beide verhalten sich = 2,36 : 2,515), der aber jedoch auch erst bei einem viel gröfsern Gewichte erreicht worden ist. Es ist klar, dafs wenn man eine durchbrochene Schiene von 3 Fufs Länge und einem Gewichte von 26⅔ Pfd., welches die nicht durchbrochene hat, construirt, diese einen noch viel gröfseren Effect bei gleicher Masse von Eisen rücksichtlich ihrer Tragkraft leisten wird.

Es geht aus diesen Versuchen genügend hervor, dafs, wenn die Tragkraft einer vollen Schiene (wie No. VI. C. und VII.) gegeben ist, aus derselben Eisenmasse eine durchbrochene Schiene von gleicher Länge construirt werden kann, deren Tragkraft sich zu der der ersteren wie 3 zu 2 verhält.

Auf eine gleiche Weise, wie es daher unzweckmäfsig ist, grade Schienen zu construiren, weil sie bei gleichem Gewichte geringere Tragkraft als die nach Ellipsen gekrümmten besitzen, müfste es auch unzweckmäfsig genannt werden, volle Schienen anzufertigen, da sie den durchbrochenen rücksichtlich ihrer Tragkraft nachstehen, wenn nicht noch andere Umstände, und besonders die gröfsere Höhe der durchbrochenen Schienen in der Mitte zu berücksichtigen, und vielleicht als hinderlich zu betrachten wäre. In allen Fällen aber, wo diese Umstände nicht nachtheilig wirken können, sollte diese Construktion angewendet werden.

Die Schienen No. VIII. und IX. haben eine gleiche Länge, ein beinahe gleiches Gewicht, welches nur um 1,43 Pfd. verschieden ist, und dabei leistet sogar eine gleiche Eisenmasse bei der schwereren Schiene einen geringeren Effekt (die Tragkräfte von VIII. und IX. = 2,126 : 1,800).

Diese Schienen sind nach derselben Ellipse construirt, und der einzige Unterschied besteht in der Lage der unteren Leiste und in der Breite der Träger, indem bei der Schiene No. IX., welche die geringere Tragkraft besitzt, die untere Leiste liegt, während sie bei der anderen aufrecht steht. Dieses Resultat, welches nach theoretischen Betrachtungen nicht vorauszusetzen war, kann nur allein den Spannungen zugeschrieben werden, welche durch die ungleichförmige Abkühlung der Träger und der unteren Leiste entstehen.

Sämmtliche Schienen, mit Ausschlufs von No. VI. B., sind aus derselben Sorte Eisen gegossen, und wenn auch zu verschiedenen Malen, so zeigt doch die Beschaffenheit des Bruches, dafs sie ziemlich von derselben Art sind. No. VI. B. ist dagegen aus einem Eisen gegossen, welches wohl als das schlechteste und unhaltbarste betrachtet werden kann, welches nicht allein hier, sondern überall zu erhalten sein mag; es besteht aus alter Munition, die aus Raseneisenstein beim Hohofenbetriebe erblasen, im Cupoloofen ohne allen Zusatz umgegossen wurde.

Der Bruch des Eisens war völlig weifs, etwas spanglich und matt; die Tragkraft dieses Eisens verhält sich nach den bei den Versuchen No. VI. A. und No. VI. B. erhaltenen Resultaten, zu derjenigen des Königshütter Koaks-Roheisen, welches im Cupoloofen umgeschmolzen wurde, wie 0,432 : 1. Die Tragkraft von schlechtem, aus Rasenerzen erzeugtem

Eisen, wird man also noch nicht einmal zur Hälfte derjenigen annehmen dürfen, welche bei gutem Schlesischen Koaks-Roheisen statt findet *).

Aus diesen Versuchen wird man unmittelbar beurtheilen, wie viel Schienen von 3 bis 4 Fuſs Länge zu tragen vermögen, welche pro laufenden Fuſs etwa 6 bis 9 Pfund wiegen, weil dies die Grenzen sind, zwischen denen die Schienen liegen, deren Tragkraft ermittelt wurde. Um sicher zu gehen, wird man dabei nicht die Durchschnittszahlen der Gewichte nehmen dürfen, bei denen die Schienen gebrochen sind, sondern die geringsten Gewichte. Man nimmt dabei für die Anwendung der Sicherheit wegen, die 3fache bis 8fache Tragkraft an, und ist alsdann sicher, daſs die auf den Schienen ruhenden Lasten kaum eine merkbare Biegung hervorbringen werden. Die Vorrichtung, mit der die Versuche angestellt wurden, erlaubte zwar nicht, die Biegung, sowohl innerhalb als auſserhalb der Grenzen der Elasticität zu messen; es läſst sich jedoch bestimmt versichern, daſs $\frac{1}{3}$ des Gewichtes, welches den Bruch hervorbrachte, entweder gar keine oder doch nur eine sehr unbeträchtliche Biegung erzeugte, welche jedenfalls innerhalb der Grenzen der Elasticität lag. Der Bruch war jedesmal durchaus augenblicklich, und konnte auch bei der ange-

---

*) Dies liefert den Beweis, daſs man nothwendig auf die verschiedenen Sorten von Roheisen Rücksicht nehmen müsse, wenn man ihre Festigkeit vergleichen will, indem die Verschiedenheiten auch aus anderen Ursachen, als aus Unvollkommenheiten des Gusses, entspringen, wie dieſs von Tredgold in dem Werke: *A practical treatise on the strenght of cast iron, London* 1822, angenommen worden war. Siehe Archiv Bd. VI. S. 432 u. folg., und die Bemerkungen des Hrn. Herausgebers über diesen Gegenstand.

v. D.

spanntesten Aufmerksamkeit weder durch ein vorhergehendes Biegen, noch sonst beobachtet werden.

Bei dem gewöhnlichen Gange der Wagen auf einem Schienenwege, ruht auf einem Punkte einer Schiene ein Rad, mithin ¼ der ganzen Last desselben; liegen die Schienen nicht genau in einem Niveau, so kann die Last des Wagens auf 2 diagonal gegenüberstehende Räder vertheilt werden, und die Schiene muſs dann in einem Punkte ½ der ganzen Last tragen. Wenn nun die Achsen des Wagens beträchtlich näher an einander liegen, als die Länge der Schiene beträgt, so ruhen auf einer Schiene 2 Räder, und wenn man annimmt, daſs der Druck den sie ausüben, in der Mitte zwischen beiden vereinigt wirkt, so muſs die Schiene schon bei dem ruhigen Gange des Wagens ½ seines Gewichtes tragen, und bei einer schwankenden ¾ desselben; mehr läſst sich aber nicht auf eine Schiene, in einem Punkte wirkend, annehmen. Bei einem Wagen, der mit der Belastung 1600 Pfund wiegt, können Momente eintreten, wo eine Schiene 1200 Pfund in einem Punkte zu tragen hat.

Verlangt man von der Schiene eine 3fache Tragkraft, der Sicherheit wegen, so muſs dieselbe 3600 Pfd. sein, und diese bieten die sämmtlichen Schienen, mit Ausschluſs der ersteren, dar; oder eine 6fache Tragkraft (7200 Pfund), so werden die Schienen VI. A und C., VII., VIII., IX. ausreichen; die 8fache Tragkraft (9600 Pfund) erreichen die Schienen VI. C und VIII.

C. Folgerungen, welche sich aus den bei den Versuchen erhaltenen Resultaten ziehen lassen.

Will man von diesen Versuchen auf andere Schienen-Constructionen schlieſsen, die auſserhalb der Grenze derselben liegen, so ist es durchaus nothwendig, die Ex-

ponenten der relativen Festigkeit m, m', oder m'' daraus herzuleiten.

Hierbei kann man nun entweder die Abmessungen der Schienen zum Grunde legen, welche sich aus der Zeichnung, nach denen die Modelle angefertigt worden sind, ergeben; oder aber diejenigen Maafse, welche nach erfolgtem Bruche wirklich bei den Schienen gefunden worden sind.

Nach der Formel $m = \frac{Q \cdot l}{2b \cdot h^2}$, wo l die halbe Länge zwischen den Unterstützungspunkten, also bei den 3 Fufs langen Schienen und 3 Zoll breiten Lagern, $16\frac{1}{2}$ Zoll; h die Höhe der Schiene in der Mitte ihrer Länge, b die mittlere Breite des Querschnittes an dieser Stelle bezeichnen, und aus den durch wirkliche Messung gefundenen Dimensionen von b und h ergeben sich bei folgenden Schienen, wo diese Methode angewendet werden kann, nachstehende Werthe:

Schiene No. I. $l = 16\frac{1}{2}$ Zoll.

	Q	b	h	m	Bemerkungen.
		Zolle			
1	$3880\frac{1}{2}$	0,745	2,506	6840	Die 4te Schiene wurde gleich anfänglich zu stark belastet, und konnte deshalb das Gewicht, welches genügt hätte den Bruch hervorzubringen, nicht ermittelt werden. Das Mittel von m aus diesen 8 Versuchen ist 6507.
2	$3770\frac{1}{2}$	0,763	2,498	6533	
3	$4155\frac{1}{2}$	0,748	2,506	7296	
5	3523	0,742	2,506	6235	
6	3358	0,781	2,523	5571	
7	4045	0,755	2,523	6937	
8	3908	0,771	2,543	6526	
9	3578	0,757	2,523	6122	

Nach der Zeichnung ist bei diesen Schienen

$$b = 0'',707$$
$$h = 2'',43.$$

Der Durchschnitt von Q nach den 8 Versuchen

$$= 3777,2 \text{ Pfund},$$

woraus sich $m = 7509$ ergiebt.

Die Differenz des Werthes von m, welcher aus den

wirklichen Abmessungen, und aus den Maafsen der Zeichnung entwickelt worden ist, rührt davon her, dafs die abgegossenen Schienen etwas stärker und höher waren, als in der Zeichnung angegeben ist. Wenn gleich dieser Unterschied bei der mittleren Breite nur 0″,035 — 0″,074, und bei der Höhe 0″,086 bis 0″,113 beträgt, so reicht derselbe doch schon hin, das verschiedene daraus abgeleitete Resultat zu erklären.

Schiene No. V. l = 16½ Zoll.

	Q	b	h	m	Bemerkungen.
		Zolle			
2	5937	0,708	3,307	6323	Die Schiene 1 brach gleichzeitig an zwei Stellen, und ist deshalb diese Methode der Berechnung von m nicht darauf anwendbar. Das Mittel von m aus diesen 11 Versuchen ergiebt 6797.
3	6693	0,705	3,306	7161	
4	5653	0,703	3,306	6071	
5	6143	0,723	3,326	6339	
6	7155	0,715	3,307	7512	
7	5873	0,714	3,326	6137	
8	7583	0,722	3,292	7892	
9	7098	0,735	3,326	7211	
10	6768	0,732	3,326	6896	
11	6548	0,716	3,326	6823	
12	6328	0,736	3,326	6410	

Nach der Zeichnung ist bei diesen Schienen

$$b = 0{,}651 \text{ Zoll}$$
$$h = 3{,}3.$$

Die Durchschnittszahl aus den 12 Versuchen für Q ist = 6516 Pfund,
woraus sich m = 7585 ergiebt.

Die Differenz zwischen dem Durchschnitt von m, welche nach den wirklichen Abmessungen der Schienen erhalten worden ist, entspringt aus der etwas gröfseren Stärke, welche bei dem Ausnehmen des Modelles aus der Form jedesmal entsteht, und bei so geringen Dimensionen schon beträchtlich ausfällt.

Die obere Breite der Schiene, welche im Modell 1,5 Zoll ist, schwankt nach den Ausmessungen zwischen 1,587 Zoll bis 1,617 Zoll; die Stärke der aufrecht ste-

henden Rippe, welche 0,5 Zoll beträgt, schwankt zwischen 0,527 Zoll bis 0,554 Zoll.

Das niedrigste m ergiebt sich bei der 4ten Schiene, welche auch bei der geringsten Last zerbrochen ist, zu 6071.

Schienen No VII. l. = 16½ Zoll.

	Q	b	h	m
	Pfund	Zolle		
1	6688	0,747	3,460	6173
2	7820	0,767	3,479	6905
3	7611	0,734	3,479	7063
4	7135	0,760	3,498	6328
5	7340	0,730	3,479	6848
6	8231	0,746	3,479	7531
Mittel	7471			6808

Nach der Zeichnung ist bei diesen Schienen:

$$b = 0,727$$
$$h = 3,5$$

aus diesen Abmessungen und aus dem Durchschnitte der 6 für Q erhaltenen Werthe, ergiebt sich m = 6921.

Die viel geringere Differenz zwischen den Werthen von m nach beiden verschiedenen Methoden, bei diesen Schienen, als bei den vorhergehenden, erklärt sich daraus, dafs das Modell nicht völlig die in der Zeichnung angegebene Höhe von 3,5″ gehabt hat, und daher die gegossenen Schienen alle etwas weniger niedriger ausgefallen sind, als die Zeichnung angiebt. Die Abweichungen in der mittleren Stärke zwischen der Zeichnung und dem ausgeführten Stücke, sind hierbei ebenfalls geringer als bei den Schienen No. V., und deshalb stimmen die auf beiden Wegen erhaltenen Resultate mehr mit einander überein.

Der geringste Werth von m, welcher hierbei erhalten worden ist, findet sich bei der 1sten Schiene,

welche auch bei der geringsten Belastung zerbrochen ist, und beträgt 6173.

Derselbe weicht nur um $\frac{1}{60}$ von dem geringsten Werth von m ab, welcher aus den Versuchen No. V. abgeleitet worden ist.

Schienen No. VI. C. $l = 16\frac{1}{2}$ Zoll.

	Q	b	h	m
	Pfund	Zolle		
1	12065	0,665	5,085	5794
2	12795	0,669	5,085	6098
4	11849	0,650	5,066	5858
6	14846	0,675	5,085	7019

Der Durchschnitt von m = 6192.

Die Schiene 3 konnte nicht zerbrochen werden, und würde daher ein sehr hohes m geliefert haben; die Schiene 5 brach dicht an dem Unterstützungspunkte, und kann deshalb das daraus resultirende m nicht nach dieser Methode berechnet werden.

Nach der Zeichnung ist bei dieser Schiene

$b = 0,6$ Zoll
$h = 5$ Zoll.

Der Durchschnitt von Q aus 5 Versuchen 12688 Pfund, und daher m = 6978.

Das geringste m welches sich aus diesen Versuchen ergiebt, findet nicht bei derjenigen Schiene statt, welche bei der niedrigsten Belastung zerbrochen ist, sondern bei der 1sten, und beträgt 5794. Dieser Werth ist niedriger als alle vorhergehenden.

Vergleicht man die Werthe von m unter einander, welche hierbei erhalten worden sind, so ergiebt sich:

	Mittelwerth	Geringst. Werth nach d. Abmessungen	Mittelwerth n. d. Zeichnung
bei d. Schiene No. I.	6507	5571	7509
— — — V.	6797	6071	7585
— — — VII.	6808	6173	6921
— — — VI C.	6192	5794	6978

Hiernach stimmen die gleichnamigen Werthe, welche aus den wirklichen Abmessungen abgeleitet sind, bei den Schienen No. V. und VII. ziemlich genau überein, jedoch so, dafs die schwerere Schiene No. VII. etwas gröfsere Werthe darbietet, als die leichtere; bei der viel schwereren Schiene No. VI. C. sind dagegen die correspondirenden Werthe bei weitem geringer, und ganz besonders der Mittelwerth; etwas näher steht der geringste Werth von m, welcher aus den Versuchen VI. C erhalten ist, dem entsprechenden der vorhergehenden.

Die aus den Abmessungen nach den Zeichnungen abgeleiteten Werthe, stimmen dagegen bei den Schienen No. VII. und VI. C. beinahe vollkommen überein, und sind beide aus der schon oben angeführten Ursache beträchtlich geringer als der correspondirende Werth aus den Versuchen No. V. berechnet.

Die nachfolgende Uebersicht, worin der höchste bei No. V. gefundene Werth = 1 gesetzt ist, weist am besten die Gröfse der statt findenden Differenzen nach.

	Mittelwerth	Geringst. Werth nach d. wirklich. Abmess.	Mittelwerth n. d. Zeichn.
Schiene No. I.	0,86	0,73	0,99
— — V.	0,89	0,80	1,00
— — VII.	0,90	0,81	0,91
— — VI C.	0,82	0,76	0,92

Es geht hieraus hervor, dafs man bei ähnlichen Berechnungen für Königshüttener Koaks-Roheisen, welches im Cupoloofen umgeschmolzen ist, mit völliger Sicherheit

m = 5600 setzen kann.

Da die Tragkraft des schlechtesten Eisens (Crossener aus Raseneisenstein erblasenen und im Cupoloofen umgeschmolzenen) sich zu der obigen Eisensorte wie 0,432 : 1 verhält, so wird für dieses Crossener Eisen der Exponent

$m = 2400$ anzunehmen sein,

und dies dürfte wohl der niedrigste sein, der überhaupt bei irgend einer Sorte von Gufseisen statt findet.

Wendet man diese Formel $m = \frac{Q \cdot l}{2\,b\,h^2}$ auf diejenigen Schienen an, deren aufrecht stehende Rippe durchbrochen gegossen ist, so findet man noch gröfsere Differenzen; man kann hierbei nicht wohl anders verfahren, als dafs man bei der Ermittelung von b, der mittleren Breite des Querschnittes in der Mitte der Schiene, die Summe des Flächeninhaltes der oberen und unteren Leiste durch die ganze Höhe der Schiene in diesem Querschnitte dividirt, und also die Tragkraft der aufrecht stehenden, beide Leisten verbindenden Träger, ganz aufser Acht läfst. Deshalb findet man m hiernach gröfser als in der vorangehenden Ermittelung. Eine Messung der Bruchfläche konnte deshalb nicht statt finden, weil der Bruch der unteren Leiste nicht in der Mitte erfolgte, sondern gewöhnlich so nahe an den Trägern, dafs der Querschnitt gröfser ausfiel als derselbe in denjenigen Theilen ist, welche in der Mitte einer Oeffnung liegen.

Der Werth von m ist hierbei nur nach den Durchschnitten von Q ermittelt, und findet sich bei den

Schienen No. IV. $m = 8149$; $l = 34\frac{1}{2}''$; $b = 0{,}27''$
$h = 6''$

— — VIA. $m = 9848$; $l = 16\frac{1}{2}''$; $b = 0{,}3375''$
$h = 5''$

Schienen No. VIII. $m = 9464$; $l = 22\frac{1}{2}''$; $b = 0{,}283''$
$h = 6{,}7''$

— — IX. $m = 7815$; $l = 22\frac{1}{2}''$; $b = 0{,}283''$
$h = 6{,}7''$

Der geringste dieser Werthe von m, welcher bei den Schienen No. IX. erhalten worden ist, übersteigt noch den höchsten Werth bei den voll gegossenen Schienen No. V.

Am auffallendsten ist der Unterschied in den, bei den Schienen No. VIII. und IX. erhaltenen Werthen, da sich diese in ihrer Construction so sehr wenig unterscheiden. Nach den Resultaten der voll gegossenen Schienen kann man annehmen, dafs der Werth von m nach den wirklichen Abmessungen derjenigen Schienen, welche ihn am geringsten angeben, 0,84 von dem hier ermittelten beträgt; dafs man also für die durchbrochen gegossenen Schienen bei ähnlichen Berechnungen mindestens

$$m = 6500$$

annehmen darf, um völlig sicher zu gehen. — Für diejenige Eisensorte, welche die mindeste Tragkraft hat, würde nach einem ähnlichen Schlusse, wie weiter oben

$$m = 2800$$

zu setzen sein.

Hiernach ist der Exponent der relativen Festigkeit des Eisens, bei den durchbrochenen Schienen, wenn man die Träger aus der Berechnung ganz fortläfst, um $\frac{1}{8}$ gröfser als bei den voll gegossenen; ein Vortheil der auf Rechnung der Constructionsart zu setzen ist.

Nach dem Vorhergehenden sollte man der Meinung sein, dafs die Werthe von m'' nach der Formel $m'' = \frac{Q.l}{2F.s}$ ermittelt, untereinander besser übereinstimmen sollten, als die bisher gefundenen von m. Diefs ist jedoch

keinesweges der Fall, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt:

Voll gegossene, aufrecht stehende Rippe.

Schienen No. I.

$l = 16\frac{1}{2}''$; $F = 1{,}71$ □''; $s = 0{,}933''$; $m'' = 18{,}537$

Schienen No. V.

$l = 16\frac{1}{2}''$; $F = 2{,}15$ □''; $s = 1{,}466''$; $m'' = 17{,}065$

Schienen No. VII.

$l = 16\frac{1}{2}''$; $F = 2{,}544$ □''; $s = 1{,}434''$; $m'' = 16{,}787$

Schienen No. VI C.

$l = 16\frac{1}{2}''$; $F = 3$ □''; $s = 2{,}125''$; $m'' = 16{,}420$

Aufrecht stehende Rippe, durchbrochen gegossen

Schienen No. IV.

$l = 34\frac{1}{2}''$; $F = 1{,}625$ □''; $s = 2{,}702''$; $m'' = 18{,}097$

Schienen No. VI A.

$l = 16\frac{1}{2}''$; $F = 1{,}687$ □''; $s = 2{,}07''$; $m'' = 23{,}773$

Schienen No. VIII.

$l = 22\frac{1}{2}''$; $F = 1{,}9$ □''; $s = 2{,}948''$; $m'' = 20{,}701$

Schienen No. IX.

$l = 22\frac{1}{2}''$; $F = 1{,}9$ □''; $s = 3{,}229''$; $m'' = 16{,}218$

Hieraus geht hervor, daſs nach dieser Berechnung von m'', der geringste Werth sich nicht wie oben bei dem voll gegossenen, sondern bei denen ergiebt, welche mit einer durchbrochenen Rippe angefertigt sind.

Die Annahmen auf denen die Berechnung von m'' beruht, sind offenbar besser begründet, als diejenigen, nach denen m ermittelt ist, und in sofern würde eine Berechnung der Tragkraft anzufertigender Gegenstände mit Zugrundelegung von m'', Resultate erwarten lassen, die sich der Wirklichkeit besser anschlieſsen, als wenn man m anwendet. Nur kann es bisweilen, wenn der Querschnitt, dessen Tragkraft berechnet werden soll, aus mehreren zusammengesetzten Bogen besteht, Schwierigkeiten finden, den Schwerpunkt desselben zu ermitteln.

Die Werthe von m'' sind wie vorstehend, nach den auf den Zeichnungen angegebenen Maafsen und dem Durchschnitte von Q ermittelt, reducirt man dabei dieselben auf diejenigen Werthe, welche sich nach der geringsten Belastung einer von den zerbrochenen Schienen und den wirklichen Abmessungen der gegossenen Gegenstände finden würden, wie oben angegeben, indem man 0,84 davon in Rechnung bringt, so erhält man als den niedrigsten Werth von m'' (bei den durchbrochenen Schienen No. IX. ermittelt)

$$m'' = 13{,}600.$$

Dieser Werth kann nicht unmittelbar mit demjenigen verglichen werden, welcher für m weiter oben angegeben ist, sondern nur mit m', welcher $= 2\,m'$ ist.

Der Werth von m' bei voll gegossenen Schienen ist 11,200.

Der Werth von m' bei durchbrochenen Schienen ist 13000,

welcher letztere mit dem von m'' ermittelten ziemlich genau übereinstimmt.

Die Schienen No. II. und No. III. sind, während sie in der Mitte ihrer Länge belastet wurden, ziemlich weit von diesem Punkte entfernt zerbrochen, und nicht nur an einem Punkte, sondern bisweilen gleichzeitig an mehreren. Nimmt man an, dafs diese Schiene bei den gefundenen Belastungen in der Mitte zerbrochen seien, so findet man, unter Zugrundelegung der aus den Zeichnungen entnommenen Abmessungen und des Durchschnittes für Q, nach der Gleichung $m = \frac{Q\,l}{2\,b\,h^2}$

bei No. II. $m = 6269$; $l = 16\frac{1}{2}''$; $b = 0{,}745''$; $h = 3''$

— — III, $m = 6650$; $l = 16\frac{1}{2}''$; $b = 0{,}643''$; $h = 3\frac{1}{4}''$

Diese Werthe sind zwar Etwas niedriger als die correspondirenden Werthe von m bei den Versuchen No.

V., No. VII. und No. VI. C., der letztere weicht jedoch nicht sehr bedeutend von den bei No. VII. und No. VI. C. erhaltenen ab. Die Differenz scheint auch ganz natürlich auf die Annahme gegründet zu sein, dafs der Bruch in der Mitte erfolgt sei, wo die Schienen offenbar eine gröfsere Tragkraft besafsen, und wenn die Seiten stark genug gewesen wären, hier erst bei mehrerer Belastung zerbrochen sein würden, mithin einen höheren Werth für m geliefert haben würden.

Wenn an einem Stabe AD (Fig. 6) der an den beiden Endpunkten unterstützt ist, in C ein Gewicht Q wirkt, so wird dieses auf den Punkt B dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn hier ein Gewicht $P = Q \frac{C.D}{B.D}$ angebracht worden wäre; oder wenn P nach aufwärts wirkend angenommen wird, so werden P und Q einander im Gleichgewicht halten, wenn das durch $P = Q \frac{C.D}{B.D}$ ausgedrückte Verhältnifs zwischen beiden statt findet.

Wenn man also bei den Schienen das Gewicht P kennen lernen will, welches an dem Punkte wirkend, wo der Bruch erfolgte (dessen Entfernung von der Mitte = x sei) eben so viel geleistet hätte als das Gewicht Q, welches in der Mitte wirkend den Bruch in der Entfernung x bewirkte, so mufs man $P = \frac{Q.l}{l+x}$ setzen.

Hieraus findet man bei den Schienen No. II., wo $l = 16\frac{1}{2}$ Zoll ist:

	Q	x	P	
1.	5320 Pfd.	$10\frac{1}{2}$″	3251 Pfd.	
2.	5063 —	$8\frac{1}{2}$″	3340 —	
3.	4843 —	$8\frac{1}{4}$″	3164 —	
4.	4705 —	9″	3044 —	
5.	4595 —	$5\frac{1}{8}$″	3510 —	
6.	6048 —	$10\frac{1}{8}$″	3678 —	Es erfolgten hierbei gleichzeitig 2 Brüche.
		6″	4246 —	

Die Schienen No. II. können mit keinem grösseren Gewichte als P belastet werden, ohne sie dem Bruche auszusetzen, da dieselben offenbar zerbrochen wären, wenn man die Gewichte P unmittelbar auf diejenigen Punkte, wo der Bruch wirklich erfolgte, wirkend angebracht hätte.

Bei den Schienen No. III. findet man:

bei $l = 16\frac{1}{2}$ Zoll.

	Q	x	P	
1.	5858 Pfd.	$7\frac{1}{4}''$	4065 Pfd.	
2.	6290 —	$8\frac{1}{2}''$	4151 —	
3.	7208 —	$11\frac{5}{8}''$	4232 —	es erfolgten gleichzeitig 3 Brüche.
		$9\frac{1}{4}''$	4618 —	
		$\frac{1}{2}''$	7100 —	
4.	6585 —	$11\frac{5}{8}''$	3866 —	es erfolgten gleichzeitig 2 Brüche.
		$4\frac{1}{4}''$	5236 —	
5.	6118 —	$6\frac{5}{8}''$	4369 —	
6.	6118 —	$6\frac{1}{16}''$	4466 —.	

In denjenigen Fällen wo nur ein Bruch erfolgt, scheint diese Methode, den Werth von P zu ermitteln, völlig richtig zu sein, und liefert auch Resultate die unter einander sehr wohl übereinstimmen; dagegen lassen sich für diejenigen Fälle, wo mehrere Brüche gleichzeitig entstanden sind, Ausstellungen dagegen machen. Der Durchschnitt der kleinsten Werthe von P (nämlich bei der 3. und 4. Schiene) ergiebt 4191 Pfund, und ist diese Zahl als der Werth der Tragkraft der Schienen No. III. zu betrachten.

Aus dem gefundenen P und der früher entwickelten Formel $y^2 = \frac{Q(l^2 - x^2)}{2m \cdot l \cdot b}$ ergiebt sich bei den gehörigen Substitutionen, $m = \frac{Q(l - x)}{2b \cdot y^2}$, wo Q das in der Mitte

der Schiene wirkende Gewicht; l die halbe Länge der Schiene; x die Entfernung des durch Q bewirkten Bruches von der Mitte; b die mittlere Breite, und y die Höhe der entstandenen Bruchfläche bezeichnet.

Nach dieser Formel erhält man, unter Zugrundelegung der wirklichen Abmessungen der Schienen, folgende Resultate:

Schienen No. II. l = $16\frac{1}{2}$ Zoll.

	Q	x	b	y	m	
	Pfd.	Zolle				
1.	5320	$10\frac{3}{8}$	0,901	1,873	5049	
2.	5063	$8\frac{1}{2}$	0,888	2,367	4156	
3.	4843	$8\frac{1}{4}$	0,858	2,07	5104	
4.	4705	9	0,852	2,086	4757	
5.	4595	$5\frac{1}{8}$	0,823	2,523	4939	
6.	6048	$10\frac{1}{8}$	0,896	1,893	5570	es entstanden gleichzeitig 2 Brüche.
		6	0,841	2,428	6398	

Der Durchschnitt der 7 Werthe ist 5139.

Der Durchschnitt von 6 Werthen mit Ausschluſs des letzten, beträgt 4929.

Schienen No. III. l = $16\frac{1}{2}$

	Q	x	b	y	m	
	Pfd.	Zolle				
1.	5858	$7\frac{1}{4}$	0,759	2,619	5155	
2.	6290	$8\frac{1}{2}$	0,773	2,466	5359	
3.	7208	$11\frac{5}{8}$	0,804	2,044	5658	es entstanden gleichzeitig 3 Brüche.
		$9\frac{1}{4}$	0,771	2,447	5658	
		$\frac{1}{2}$	0,695	3,49	6920	
4.	6585	$11\frac{1}{8}$	0,797	2,102	4556	gleichzeitig zwei Brüche.
		$4\frac{1}{4}$	0,701	3,097	5999	
6.	6118	$6\frac{5}{8}$	0,729	2,753	5463	
6.	6118	$6\frac{1}{16}$	0,719	2,869	5396	

Der Durchschnitt sämmtlicher 9 Werthe ist 5576.

Der Durchschnitt von 6 Werthen, wo bei der 3. und 4. Schiene die höheren fortgelassen sind, ist 5314. Höchst auffallend ist es, dafs die auf diese Weise gefundenen Werthe von m so überaus klein sind, und selbst beträchtlich kleiner als diejenigen bei denselben Schienen nach der Annahme, dafs der Bruch in der Mitte erfolgt wäre. Reducirt man die beiden Werthe von $\begin{Bmatrix}6260\\6650\end{Bmatrix}$ nach der schon mehrfach angegebenen Art und Weise auf die geringsten Werthe nach den wirklichen Abmessungen, so erhält man bei No. II. 5266, und bei No. III. 5346; während dieselben nach der Formel $m = \frac{Q.l-x}{2by^2}$ zu 4146 bei No. II., und zu 4556 bei No. III. gefunden worden sind, also etwa um $\frac{1}{5} - \frac{1}{7}$ niedriger.

Einen genügenden Grund von diesen Differenzen anzugeben, befinde ich mich aufser Stande, und würde es bei späteren Versuchen vielleicht sehr nützlich sein, die zum Zerbrechen der Stäbe bestimmten Gewichte auch aufserhalb der Mitte derselben wirken zu lassen, um diese Resultate mit einander vergleichen zu können. Nur wird es in diesem Falle nothwendig sein, eine grofse Menge von Stäben zu haben, um sowohl eine hinreichende Anzahl in der Mitte, als auch an anderen Punkten ihrer Länge zerbrechen zu lassen.

Die Differenzen von m bei der 6. Schiene No. II., bei der 3. und 4. No. III., für die an verschiedenen Stellen gleichzeitig entstandenen Brüche, sind von der Art, dafs sie auf irgend einen Fehler in der Methode der Berechnung schliefsen lassen, indessen hat keine andere, von dieser verschiedenen Art der Betrachtung besser übereinstimmende Resultate geliefert.

Es bedarf keiner Erwähnung, dafs die Gröfse von

m abhängig ist nicht allein von der Beschaffenheit des Maafses und Gewichtes, mit denen die Versuche angestellt und die Gröfse bestimmt sind; sondern auch von der Einheit desselben Maafses, in welcher die Abmessungen angegeben sind. Die hier gefundenen Werthe von m gelten nur, wenn man nach Preufsischem Gewichte und Maafs rechnet, und sämmtliche Abmessungen in Zollen und die Gewichte in Pfunden angegeben sind. Würde man z. B. die Längen der Schienen in Fufsen ausgedrückt haben, so würde man als die Werthe von m, nur $\frac{1}{12}$ von denen erhalten haben die oben verzeichnet sind. Wären die Längen in Zolle, die Breiten und Höhen dagegen in Linien ausgedrückt gewesen, so würde man die auf solche Weise erhaltenen Werthe von m mit 1728 multipliciren müssen, um diejenigen Zahlen zu erhalten, welche oben angegeben worden sind. Wäre Q in Centnern anstatt in Pfunden gegeben, so würde das so gefundene m mit 110 multiplicirt werden müssen, um dem oben angegebenen gleich zu werden.

So müssen die Angaben in dem Handbuche der Mechanik von v. Gerstner Band I. S. 349 u. folg. des Exponenten der relativen Festigkeit m, welche sich auf Nieder-Oestreichisches Maafs und Gewicht beziehen, mit 1,18075 multiplicirt werden, um auf Preufs. Maafs und Gewicht reducirt zu werden.

Man erhält hiernach für das Gufseisen (unmittelbar aus dem Hohofen gegossen)

von Darowa in Böhmen m	= 5413
	5636
von Carlshütte	= 4837
	6174
von Joachimsthal . . .	= 6139
	4034

jede Zahl ist aus einem Versuche abgeleitet. Die Schienen waren etwa 11 Linien hoch und 22 Linien breit.

Die Angaben von **Rondelet**, *Art de bâtir Tome IV. S.* 514 sind für das halbirte Gufseisen m = 4080, für das graue Gufseisen m = 7498, zwischen welchen diejenigen inne liegen, welche bei dem vorliegenden Versuche, mit Königshüttener im Cupoloöfen umgeschmolzenen Eisen, erhalten worden sind.

II.

Notizen

1.

Geognostische Bemerkungen über die Berge von Santiago östlich von Zacatecas, im Staate von Sn. Luis Potosi.

Von
Herrn Burkart
zu Casa nuova in Mexico.

Schon auf meiner Rückkehr von dem Berge Penon blanco (Weifsenfels) nach Zacatecas im Jahre 1830, hatte ich in der Nähe von la Blanca (mehreren kleinen zusammengelegenen Amalgamirwerken) bemerkt, dafs der Boden in dieser Gegend aus Granit bestehe und daraus geschlossen, dafs auch die nicht weit in Süden von la Blanca gelegenen Berge von Santiago aus diesem Gestein bestehen würden. Damals war es mir nicht vergönnt diese Berge näher zu untersuchen so sehr ich dies auch wünschte. Ich beschlofs daher dies später zu thun, sah jedoch die Ausführung meiner Absicht stets vereitelt. Im März 1832 führten mich meine Geschäfte

zwar wieder in die Nähe jener Berge, ohne dafs ich indessen Zeit zu geognostischen Untersuchungen erübrigen konnte. Bei einer abermaligen Reise dahin, im Anfange des Monats August war ich glücklicher; ich konnte die höchste Bergkuppe ersteigen, und ihre geognostischen Verhältnisse, so wie die der angränzenden Berge untersuchen.

Der Fahrweg von Zacatecas nach la Blanca führte mich durch die, das Gebirge von Zacatecas in Süd begrenzende Ebene über das Landgut Traneoso, an dem Berge von Sn. Augustin vorbei. Dieser ganze Weg ist eben, rechts desselben in Süd liegt das Gebirge von Traneoso, Tlacotes etc.: links liegen die weit kleineren eben genannten Berge von Sn. Augustin, ohngefähr 6 Leguas von der Stadt Zacatecas. Dieser ganze Theil des Weges, mit Ausnahme des Thales von Nra. Sra. de Guadelupe, besteht aus Trachitgesteinen. Das Gestein des Cerro de Sn. Augustin ist eine Trachit-Breccie. Eine lichtgraue, poröser Lava ähnliche Grundmasse umschliesst eckige Stücke von Trachitporphyren, Kristall-Bruchstücke von Feldspath und Quarz.

Gleich östlich dieser Berge tritt Granit zu Tage, der sich bis zu dem Penon blanco erstreckt, auf dem Wege dahin aber von jüngeren Kalkgebilden bedeckt wird. — Nördlich von la Blanca, nordösllich der Trachitberge von Sn. Augustin und östlich 8—9 leguas von Zacatecas, liegen die Berge von Santiago isolirt in der ausgedehnten Hochebene, welche hier die Kordillere von Mexico bildet.

Die Angabe des Herrn Sonneschmidt in seinen Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerks-Reviere von Mexico, dafs die Berge von Santiago die höchste Gebirgsgruppe (von Zacatekas S. 194 sprechend) bilden, ist nicht richtig, indem das Cerro von Santiago 8330

Fuss rheinl. über der Meeresfläche mifst, und um 470 Fuſs niedriger ist wie der Cerro del Angel (Engelsberg) oder als der höchste Punkt im Gebirge von Zacatecas. Der höchste Punkt in dem Gebirge von Santiago ist die mit demselben Namen belegte Kuppe. Im westlichen Theil des Gebirges, östlich von ihm liegt der Cerro del Potosi, dem Anschein nach der zweite an Höhe. Die Ebene welche die Berge von Santiago umgiebt liegt bei la Blanca 6527 Fuſs, bei Calera del Sauce aber, auf der nördlichen Gebirgsseite, 6618 Fuss rheinl. über dem Meere; der Cerro de Santiago erhebt sich also 1803 Fuss über den ersten; und 1712 Fuss über den zweiten Punkt der Ebene. Der Cerro de Santiago so wie die ihn zunächst umgebenden höheren Bergkuppen, bestehen aus Porphyren, wahrscheinlich dem Urgebirge angehörig. Dieser Porphyr besteht aus einer schmutzig fleischrothen Grundmasse von dichtem, zuweilen innig mit Quarz gemengtem Feldspath, welche Krystalle von Feldspath, rauchgrauem Quarz und tombackbraunem Glimmer umschliesst. Bald fehlt der Quarz, bald der Glimmer, bald auch der Feldspath, oder gar zwei dieser Mineralien zugleich in dem Porphyr, wodurch er dann mannigfache Abänderungen zeigt. Er ist deutlich in 2 bis mehrere Varas (1 Vra. = 32,409″ rheinl.) mächtige Bänke geschichtet deren Streichen in St. 7¼ mit südwestlichem ziemlich steilem Fallen ist. Dieser Porphyr bildet einen kurzen ziemlich hoch über das andere Gebirge hervorragenden Gebirgskamm. Es sind mir keine metallische Lagerstätten darin bekannt geworden. — Südlich von dem Cerro de Santiago, durch die Thalschlucht welche sich nach dem Rancho gleiches Namens hinzieht, herunter steigend, erreicht man, fast am Fuſse des Berges, schönen feinkörnigen Granit, gewöhnlich aus wenig Quarz, vielem röthlichen Feld-Spath und

dunkel tombackbraunem Glimmer bestehend. Gegen Norden lehnt sich wie in dem Profil Taf. VIII. No. 1. dargestellt ist, der Granit an dem Berge von Santiago an den Porphyr, mit dem er gleichförmig gelagert zu sein scheint, und wird an dem Berge Potosi von dem ihn bedeckenden Kalkstein begrenzt. Gegen Osten zieht sich seine Grenze an der Hasiendita vorbei nach dem Landsee Salada herunter, und wird in S.O. ebenfalls von Kalkstein bedeckt. Südlich und westlich des Berges von Santiago hat der Granit seine gröfste Ausdehnung; an 3—4 Stunden weit zieht er sich hier in der Ebene fort, wird im Süden abermals von Kalkstein, in Westen aber von Trachitgesteinen verdrängt. Der Granit bildet also nur einen Theil des Gebirges von Santiago, hat aber eine gröfsere Ausdehnung in der dasselbe in Süd begrenzenden Ebene, in welcher er sich noch eine Strecke über la Blanca hinaus erstreckt. Dieser Granit ist geschichtet, und scheint im Allgemeinen aus Ost in West zu streichen, und mit 60° bis 70° in Süd zu fallen, doch sah ich ihn auch an anderen Punkten, namentlich eine Stunde nordwestlich von la Blanca, bei der Grube Sn. Antonio in St. 1⅛ streichen, und dann sein Fallen gegen Osten richten.

Da der Granit nur den südlichen Fufs der Berge von Santiego, und die nur durch ganz flache, wenig tiefe Thäler durchschnittene Ebene bildet, so ist es schwer zu ermitteln, ob er andere Gesteine umschliefst und welche diese sind. Bei der Hasienda la Blanca fand ich loose Stücke eines weifsen feinkörnigen Kalksteines mit Granaten. Zwar vermuthe ich dafs dieser dem Granit angehöre, konnte aber die Stelle seines Vorkommens nicht ermitteln.

Auf der Grube Sn. Juan Bautista, sind westlich des Berges von Santiago, so wie im Liegenden der Erz-

lagerstätte auf welcher die Grube Tatahuelo baut, süd-östlich näher am Fuſse des genannten Berges, sah ich eine dem Weiſsstein ähnliche Felsart, aus Quarz und Feldspath bestehend, im Granit auftreten. Weiter gegen Süden bei der Grube los Azulaques scheinen ihm mehrere Hornsteinlager untergeordnet zu seyn. Mehrere Erzlagerstätten sind in diesem Granit bebaut. Die schon oben erwähnte Grube Tatahuelo, links am Wege von Mascca über el Baxio nach dem Rancho Santiago und el Salitral, baut auf einer Erzlagerstätte welche ich für ein Lager im Granit halten zu müssen glaube. Bei dieser Annahme könnte ich jedoch irrthümlich voraussetzen, daſs die, die Lagerstätte zu beiden Seiten begleitenden Weiſssteinmassen schmale Lager sind, während sie vielleicht die Bestege eines Ganges seyn dürften, ein Verhältniſs welches nur bei gröſserem Feldesaufschluſs ermittelt werden kann. Iedes dieser Weiſssteinlager ist $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ vara mächtig; von derselben Mächtigkeit ist das Erzlager.

Gesäuerte Kupfererze (Malachit und Kupferlasur) und Rothkupfererz, brechen auf dieser Lagerstätte mit Quarz zusammen. Häufig umschlieſst sie auch Granitbrocken von abgerundeter Form, doch innig mit den Kupfererzen verbunden. Auch der Weiſsstein im Hangenden und Liegenden ist bisweilen von gesäuerten Kupfererzen durchdrungen. Diese Erze sollen einen geringen Silbergehalt haben, und werden als Magistral gewonnen und verkauft. Das Streichen der Lagerstätte ist St. 9., ihr Fallen mit 50 — 55° gegen S.W. gerichtet.

Weiter in Süd baute früher die Grube el Realillo auf einem bedeutenden Silbererze führenden Gange im Granit, der aus Norden in Süden streicht. Einige Halden und Pingen sind alles was heute noch von diesem Bergbau zu sehen ist. — Noch weiter in Süd fast ganz

in der Ebene, ½ Stunde weit von dem Gebirge zwischen diesem und dem Rancho el Baxio, setzt der bedeutendste Gang auf der hier im Granit bebaut wird; es ist derjenige auf dem früher die Gruben Guanaxuatillo, Nra. Sra. del Refugio, Tesorera u. a. m. betrieben wurden. Das Streichen des Ganges wechselt zwischen St. 5 und 7, und ist um so weniger bestimmt zu ermitteln, als der Gang in mehrere Trümmer zertheilt ist, von welchen bald dieses bald jenes bis zu Tage abgebaut und in den Tagebrüchen zu bemerken ist. Das Fallen ist mit 60 bis 65° gegen Süd gerichtet. Der Bergbau auf diesem Gange ist schon vielen Jahren auflässig, und daher jetzt wenig von der Beschaffenheit der Lagerstätte zu sehen. Sie scheint indeſs der folgenden auf der Grube Sn. Juan bebauten, hinsichtlich ihrer Ausfüllungsmasse, ähnlich zu sein. — Die Grube von Sn. Juan Bautista baut weiter westlich von Guanaxuatillo, auf einem Gange im Granit, dessen Streichen ebenfalls St. 6, das Fallen südlich mit 58° ist. Dieser Gang zeigt sich über Tage in zwei nahe bei einander gelegene Trümmer getheilt, deren Mächtigkeit ½ bis ¾ Varas beträgt. Er ist bis auf 25 Varas Teufe verfolgt, wo sich das hangende Trumm fast ganz ausgekeilt, das liegende sich aber bis auf ¼ Vara zusammen gedrückt hat. Seine Hauptausfüllungsmasse ist dichter grauer Quarz der sich bisweilen dem Hornstein nähert; dieser enthält Trümmchen von Kalkspath und Stücke von Granit, gerade so wie die Lagerstätte von Tatahuelo. Auch verschlieſst der Quarz Massen einer Breccie, welche in rothem, thonig kieseligem, eisenschüssigem Cemente einige Bruchstücke von graulich weiſsem Porphyr und von Feldspathkrystallen enthält. Die Erze scheinen nur im Quarz zu brechen, und aus fein eingesprengtem Bleiglanz und wenig Horn-

silber zu bestehen. Bisweilen ist der Quarz durch Kupfer grün gefärbt.

Näher bei la Blanca, etwa eine Stunde nordwestlich von diesem Orte, sah ich einen andern kaum ½ Vara mächtigen Gang von dichtem Brauneisenstein im Granit, der ein nur wenige Zolle mächtiges Trumm von Bleiglanz, Weifs- und Schwarzbleierz führte. Auf diesen Gang fing die Grube San Antonio so eben an zu bauen; sein Streichen ist St. 1⅛, das Fallen mit 70 bis 80° in Ost. Auch südöstlich von la Blanca werden noch einige schmale Bleierz führende Gänge im Granit bebaut.

Südlich von der Grube San Antonio ist die interessanteste dieser in Granit bebauten Lagerstätten. Sie kündigt sich schon durch einige niedrige, lang gezogene Hügel an, welche durch mehrere ganz ähnliche Lagerstätten von rothem und schwarzbraunem Hornstein im Granite aufsetzend gebildet werden. Der Granit streicht hier in St. 6 und fällt gegen Süden. Die Gänge durchsetzen ihn fast unter einem rechten Winkel an einigen Punkten, an andern nähern sie sich mehr seinem Streichen. Auf einem dieser Gänge baut die Grube los Azulaques. Das Streichen dieses Ganges ist St. 1 und 2 mit östlichem Fallen; seine Gangmasse besteht theils aus Hornstein durch Kupfer grün gefärbt, theils aus einer rothen sehr eisenschüssigen, lockeren, thonig quarzigen Masse, sehr reich an Weifsbleierz, welches sich eingesprengt, derb und in Gangtrümmchen, in ihr zeigt. Bleiglanz ist selten, doch finden sich Massen von Weifsbleierz, an welchem man noch die hexaedrische Textur des Bleiglanzes zu erkennen glaubt, wo also das geschwefelte in kohlensaures Blei umgewandelt seyn dürfte. Dieses Mineral ist dicht im Bruch und schmutzig gelblich grau von Farbe; ich hielt es anfänglich für

die sogenannte Bleiniere, fand aber bei näherer Untersuchung vor dem Löthrohr, dafs es nur geschwefeltes Blei ist. Bisweilen ist diesem Mineral auch Gelbbleierz beigemengt, welches ich auf Klüften und in Drusen des Ganges sehr schön krystallisirt fand. Diese Krystalle sind gewöhnlich sehr dünn, und so zusammengehäuft einem erdigen rothen Eisenocker dergestalt aufgesetzt, dafs sie gleich beim Anrühren in Staub zerfallen; nur mit Mühe erhielt ich einige stärkere Krystalle, an welchen sich die gewöhnlichen Flächen erkennen lassen; auch erhielt ich einige derbe Stücke in traubenförmiger äufserer Gestalt. Die Krystalle sind von schön citrongelber, die traubigen Stücke aber nur von wachsgelber Farbe.

In gröfserer Teufe soll das derbe Weifsbleierz ganz verschwinden, und nur eine erdige, mit dem rothen Eisenocker gemengte unreine Masse an seine Stelle treten. Auch auf diesem Gange zeigen sich gesäuerte Kupfererze.

Auf der Nord- und Südseite wird der Granit von Kalkstein bedeckt; im Osten aber scheint er mit dem Granit des Peñon Blanco zusammen zu hängen, der ebenfalls von Kalkstein überlagert wird. Dieser Kalkstein zeigt sich schon in der Ebene nördlich der Berge von Santiago, wo ich ihn schon früher zwischen Sauceda und dem Rancho Calera del sauce kennen lernte, und zieht sich von hier gegen Südosten bis über den Cerro de Potosi hinaus, wo er sich an den Porphyr und Granit lehnt; dann aber auf eine Strecke selbst im niedrigen Theil des Gebirges fehlt, um das er sich aus Nord in Ost herumzuziehen scheint, und erst wieder an dem Cerro Colorado, in den Bergen von Santiago, zum Vorschein kommt. Auf der Südseite des Granites zeigt er sich in gröfserer Entfernung von la Blanca, und

hängt wahrscheinlich mit dem Kalkstein von Tepesala und Asientos de Ybarra zusammen, in welchem Kupfererze auf Gängen gewonnen werden.

Ein Durchschnitt aus Nordost in Südwest, durch die nicht bedeutende Gebirgsgruppe von Santiago, wird wenigstens im Allgemeinen die in dem Profil angegebenen Lagerungsverhältnisse zeigen. Der genannte Kalkstein, wahrscheinlich mit jenem von Peñon blanco, Charcas, Catorze und Mazapil, so wie von Asientos de Ybarra, zu einer und derselben Formation der Uebergangsperiode gehörig, ist gewöhnlich dicht, selten körnig und stets dunkelgrau von Farbe. Versteinerungen fand ich nicht, wohl aber hier und da schmale Kieselschieferlager von kurzer Erstreckung. Er ist deutlich geschichtet und streicht am Cerro del Potosi in St. 4⅛ bei nördlichem Fallen mit 58°.

An dem genannten, zwei Kuppen bildenden Berge, dessen Fuſs gegen Norden schon in die Ebene fällt, setzen, fast auf der östlichen kleinern Kuppe, zwei mächtige Kupfergänge auf, welche in der von beiden Kuppen gebildeten Mulde (Puerto) bebaut sind. Sie zeichnen sich durch den dichten Feldspath aus, der nebst Hornstein ihre Ausfüllungsmasse bildet. In dem Feldspath sind Kupferkies und etwas Fahlerz eingesprengt, doch in so geringer Menge, daſs ihre Zugutmachung wohl nicht lohnen würde; häufiger ist das Vorkommen von Malachit, welcher gewonnen und als Magistral benutzt wird. Die Erze sollen auch silberhaltig seyn.

2.

Beobachtungen auf einer Reise von Ramos nach Catorze, und Bemerkungen über die Grube Veta grande.

Aus einem Schreiben

des Hrn. Burkart an den Hrn. Grafen v. Beust zu Bonn.

— — Einige Beobachtungen welche ich auf einer Geschäftsreise nach Catorze zu machen Gelegenheit hatte, erlaube ich mir Ew. — mitzutheilen. Von Ramos nach Catorze nahm ich den Weg weiter östlich wie früher, über das Gut von Sta Cruz und das Städtchen el Venado nach Charcas, in der Ebene zwischen den beiden Gebirgen von Charcas veyas und Coronado. In Charcas suchte ich die Masse von Meteoreisen auf, welche ich früher nicht gesehen hatte, und deren Sonneschmidt erwähnt (Bergwerks-Reviere von Mexico S. 288). Die äufsere Gestalt dieser bei der Kirche von Charcas als Radabweiser aufgestellten Masse, ist einer dreiseitigen abgestumpften Doppel Pyramide ähnlich, wenn, wie man versichert, das in der Erde eingegrabene Stück dem hervorragenden ähnlich ist. Das hervorragende Stück hat eine Höhe von 2 Fufs 8 Zoll; die Seiten der unteren dreieckigen Fläche sind etwa 1 Fufs 6 Zoll, und die des oberen Dreiecks 1 Fufs 4 Zoll im Durchschnitt lang. Die ganze Masse dürfte also einen körperlichen Inhalt von etwa 2900 bis 2950 Cubikzoll oder von 1,7 Cubikfufs bilden, und daher wohl 8 bis 9 Centner wiegen. Die Oberfläche der Masse hat durch Regen und Luft ihre natürliche Farbe verloren, weil sie der beständigen

Einwirkung der Witterung ausgesetzt ist, doch da wo die Masse an den hervorspringenden Ecken stark gescheuert ist, zeigt sie eine fast silberweiße Farbe. Auf der Oberfläche hat sie eine Menge rundlicher Höhlen, und an einer aus der Erdoberfläche hervorragenden Stelle eine bedeutende Vertiefung. Ihre innere Struktur konnte ich nicht untersuchen, da es mir nicht vergönnt war ein Stück von der Masse zu trennen. Sie soll aus der Nähe der Hazienda del sitio sein, wo man später noch einige kleinere Stücke gefunden hat. Eine ähnliche Masse wird auch in der Kirche der Hazienda de Poblacion bei Catorze, 12—14 Leguas von Charcas, aufbewahrt.

Den Bergbau von los Alamos de Catorze fand ich in noch weit größerm Verfall wie früher. Die Anglo-Mexikanische Compagnie hatte ihre Gruben bereits an die Eigenthümer zurückgegeben, und stand im Begriff ihre letzten dortigen Beamten zu verabschieden. Von Catorze richtete ich meinen Weg nach Mazapil, ohngefähr 40 Leguas nordwestlich von Catorze. Der Weg führt durch das Thal von Potrero herunter in die Ebene, welche das Gebirge von Catorze nach allen Seiten zu umgeben scheint, nach dem Amalgamirwerke Juan de Baneges. Nordnordöstlich desselben erhebt sich ein kleiner kegelförmiger Berg aus der Ebene, welcher aus schönem dichtem schwarzem säulenförmigem Basalt besteht, der viel Magneteisenstein umschliefst. Die Ebene selbst besteht noch fortwährend aus dem Kalkstein von Catorze, der häufig Kieselschiefer umschliefst, auch sind Bruchstücke von Basalt, selbst in großer Entfernung von Baneges, nicht selten in ihr. Der Weg nach Mazapil, 30 Leguas nördlich von Zacatecas, führt stets durch die genannte Ebene, aus der sich indessen hier und da nicht ganz unbedeutende Gebirgsketten erheben. Zwischen Baneges und la Bustegui (Schmelzhütte und Viehstand)

eine Strecke von 2 Tagereisen; findet man kaum ein Obdach, noch schwieriger Futter und Wasser für die Thiere. Sa Eustaguio liegt SO. 7 Leguas von Mazapil, nicht weit vom Fuſs des Gebirges entfernt. Auf dem Wege von dorthin nach Mazapil erblickt man beim Eintritt in die Cañada de Tanquitos denselben geschichteten schwarzgrauen Kalkstein, in welchem bei Catorze die reichen Silbererz-Gänge aufsetzen. Spuren von organischen Ueberresten suchte ich hier vergebens in diesem Kalkstein. Er ist deutlich geschichtet wie jener von Catorze, streicht zwischen St. 5 und 7 mit südlichem und nördlichem Fallen, welches durch seine häufigen Sättel und Mulden sehr oft wechselt. Eine Menge Geschiebe von Granit und Rotheisenstein, welche ich auf dem Kalkstein zerstreut umher fand, steigerten meine Neugierde diese anstehend zu sehen auf's äuſserste, doch erst 3 Leguas von Sa Eustaguio sah ich meine Neugierde befriedigt. Stets führte der Weg noch über Kalkstein, doch nun wurden plötzlich die Massen des Rotheisensteins häufiger, die Stücke gröſser, und bei einer plötzlichen Wendung des Thals, glaubte ich in einem schwarzen, über dem Kalkstein hervorragenden Felsen (der schwarze Felsen, Pena prieta genannt) die Lagerstätte des Eisensteins zu erkennen; ich erkletterte den Felsen, und fand eine mehr wie 150 Varas lange, und an 15 bis 20 Varas breite oder mächtige Eisensteinmasse zwischen dichtem Kalkstein und Granit gelagert. Die Eisensteinmasse schien St. 6½ zu streichen, und 70 bis 75 Gr. gegen Norden einzuschieſsen. Das Streichen des Kalksteins war am Fuſs des Felsen in St. 5 gerichtet; derselbe umschlieſst einige unförmliche Massen dichten Feldspathes von dunkelgrauer Farbe, in welcher sich einzelne krystallinische Körner von Feldspath unterscheiden lassen, die dem Gestein bisweilen ein porphyrarti-

gen Ansehen geben. An einigen Stellen ist das dem Eisenstein im Hangenden liegende Gestein ganz diesem Feldspathgestein ähnlich, an anderen Stellen jedoch ist es ein deutlicher feinkörniger Granit. Die zwischen dem Kalkstein und dem Granit befindliche, in einiger Hinsicht gangähnliche Masse, besteht aus einem sehr reinen dichten Rotheisenstein, welcher häufig amorphe Krystalle in der Form des Kalkspathes zeigt. In einer bevölkerten und holzreichern Gegend würde dieses Eisenerz gewifs schon längst bebaut worden sein, und dem Berg- und Hüttenmann bedeutende Vortheile geboten haben, doch unter den jetzigen Verhältnissen hat dieser Schatz auch nicht den mindesten Werth für Volk und Land, und anstatt darauf bedacht zu sein, Eisen im Lande darzustellen, welches freilich im Anfange einige Opfer fordert, läfst man es lieber aus Europa kommen, und zahlt dann in den meisten Bergwerksorten 19 bis 24½ Thaler Preufs. für den Centner.

In dem genannten Thale de los Tanquitos, etwas oberhalb der genannten Eisensteinmasse, sieht man den geschichteten Kalkstein auf Granit gelagert. Auch der Granit zeigt deutliche Schichtung, und die Auflagerungs-Fläche ist seiner Schichtung parallel, doch der Kalkstein ihm ungleichförmig aufgelagert. Der Granit streicht St. 9¼, und fällt mit 85 Gr. in Südost; der Kalkstein dagegen streicht hier in St. 1, und fällt sehr flach gegen Westen.

In der Nähe der Auflagerung ist der Kalkstein nicht mehr so einförmig in seiner Zusammensetzung wie er es in seinen oberen Schichten war; mit seinen dunkel gefärbten Schichten dichten Kalksteins sieht man nun schmale, kaum 4 bis 6 Zoll mächtige, graulichweifse körnige Kalksteine und feinkörnigen Granatfels in noch dünneren Schichten mit einander wechseln. In der Nähe

der Auflagerung des Kalksteins besteht auch hier das zunächst unter dem Kalkstein liegende Gestein aus einem innigen Gemenge von Quarz und Feldspath, welches durch einige ihm beigemengte Krystalle von blättrigem Feldspath ein porphyrartiges Ansehen erhält, und erst tiefer nieder sieht man feinkörnigen Granit erscheinen.

So sehr ich auch wünschte die Auflagerungsfläche beider Gesteine auf eine gröfsere Strecke zu verfolgen, so war es mir meiner Eile wegen doch nicht gestattet, und ich mufs es einem Andern überlassen zu untersuchen, ob die eben angegebenen Lagerungs-Verhältnisse sich überall gleich bleiben oder nicht. Da der Weg noch immer bergan ging, und die Bergkuppen sich noch ziemlich hoch über meinen letzten Beobachtungspunkt erhoben, so glaubte ich auf der Höhe den Granit wieder zu finden, fand mich aber getäuscht; ziemlich steil stieg der Weg noch eine Strecke bergan, und führte dann durch ein Thal bis Mazapil hinunter, stets über geschichteten Kalkstein.

Mazapil ist ein schon gleich nach der Eroberung Mexico's gekannter Bergwerksort, und wurde später zum Verbannungsort für Verbrecher (presidio) gebraucht. Diese und Neger, welche man als Sklaven von der Küste brachte, wurden zu den verschiedenen Berg- und Hüttenarbeiten gezwungen.

Die Gruben liegen eine kleine Stunde von der Stadt, und bauen auf einer Lagerstätte zwischen Granit und Kalkstein, welche vom Tage nieder bis zu einer Teufe von 500 Varas bebaut sein soll. Man gelangt durch die Cañada Maliche über geschichteten dichten Kalkstein von dunkler Färbung zur Grube Linares, in deren Nähe sich die Gruben Sa Pedro, el Presidio und eine grofse Zahl anderer befinden. Etwas weiter gegen Norden, ebenfalls auf dem Anfangspunkte einer der Ca-

nada Maliche parallelen Schlucht, liegt die Grube Alba-
rados; sie ist die bedeutendste von allen, und am läng-
sten im Betrieb gewesen. Die Lagerstätte ist durch ihre
großen Pingen, Tagebrüche, Schächte u. s. w. auf bei-
nahe ½ Stunden in ihrem Streichen sichtbar. Ihr Strei-
chen ist St. 7 bis 8, während sie mit 68 bis 75 Gr. ge-
gen Westen fällt; sie ist in mehrere Trümmer zertheilt,
und soll bisweilen eine Mächtigkeit von 20 bis 25 Va-
ras erreichen. Der Kalkstein in ihrem Hangenden streicht
in St. 8, und fällt mit etwa 40 Gr. gegen SW. Oest-
lich der Lagerstätte, in ihrem Liegenden, fällt das Ge-
birge steil ab, und in kurzer Entfernung schon erreicht
man die Ebene. Hier sieht man Granit unter denselben
Verhältnissen hervortreten, wie bei der Eisensteinmasse
im Thal de los Tanquitos, doch gewahrt man hier häufig
statt des dichten Feldspathgesteins schönen körnigen Gra-
nit unmittelbar im Liegenden der Erzlagerstätte.

Da die älteren Baue gänzlich verlassen, und die La-
gerstätte nur von Eigenlöhnern in oberer Teufe behaut
wird, so konnte ich über die Natur der Lagerstätte nur
wenige Beobachtungen sammeln. Die Trümmer welche
sie bildet, sind auf der Grube Sa Pedro sehr zahlreich,
sehr schmal, und setzen in einem graulichweißen Feld-
spathgestein auf, so daß diesemnach die Lagerstätte wohl
ein dem Granit angehöriger Gang sein mögte, dem der
Kalkstein im Hangenden gleichförmig aufgelagert sein
dürfte, gerade so wie es bei dem rothen Conglomerat
im Hangenden der Veta madre von Guanaxuato zu be-
obachten ist. Die Erze welche ich von dieser Lager-
stätte sah, sind: dichter Brauneisenstein, gesäuerte Ku-
pfererze, Kupferglas, Schwarz- und Weißbleierz und
Bleiglanz. Die Erze werden auf Blei und Kupfer ver-
schmolzen, und ersteres giebt 2 bis 4 Unzen Silber in
der Carga (3 Centner) Erz. Ob dieser Gehalt von ir-

gend einem beigemengten Silbererz herrührt, oder den Bleierzen angehört, kann ich nicht bestimmen; doch sollen früher auch Silbererze hier gewonnen werden sein. Als Gangart findet sich vorzüglich Quarz und Chalzedon, letzterer häufig durch Kupfer grün gefärbt.

Dies sind die wenigen Beobachtungen meiner Reise nach Mazapil, welche als Fortsetzung der Reise von Zacatecas nach Catorze zu betrachten ist.

Unsere hiesigen Werke haben sich bis jetzt noch immer auf dem frühern glänzenden Standpunkt gehalten, der auch noch für mehr wie ein Jahr durch die bereits ausgerichteten Erze gesichert ist. Schon unsere Vorgänger hatten die Gänge von Veta grande bis zu 300 Varas Teufe bebaut, und sind an 2 Punkten selbst bis zu 400 Varas auf denselben niedergegangen, wo sie die Baue, der kostspieligen Wasserhaltung wegen, in guten Erzen verlassen haben sollen. Später schlug man dem Gange einen Hauptschacht vor, der den Gang in 500 Varas (200 Lachter) Teufe treffen sollte, und löste den Gang an mehreren Punkten querschlägig von diesem Schachte aus, indem man die Wasser durch 8 Pferdegöpel in demselben zu Tage zog. Dieser Hauptschacht ward bis zu 400 Varas Teufe niedergebracht, und ein Querschlag in dieser Teufe nach dem Gange hin angefangen, doch beides, Schachtabteufen und Querschlags-Betrieb, eingestellt, ehe man den Gang erreichte.

Als die englische Compagnie den Betrieb der hiesigen Werke übernahm, hielt sie es nicht für zweckmäfsig, diesen Tiefbau gleich im Anfange wieder aufzunehmen, sie bebaute mehrere in oberer Teufe stehen gebliebene ärmere Mittel, und untersuchte das westliche weniger bebaute Feld, wo sie so glücklich war, das reiche Erzmittel von der Grube Gallega in 1828 auszurichten. Dieses Erzmittel beginnt ohngefähr 50 Varas

unter der Hängebank des Schachtes von Gallega (der 30 Varas unter dem Hauptschacht liegt) und setzt 110 bis 115 Varas (oder 160 bis 165 Varas unter die Hängebank) nieder, während es in seiner gröfsten Ausdehnung über 260 Varas im Streichen des Ganges überfahren ist. Unsere jetzigen Versuchsarbeiten auf Gallega sind bereits an 60 Varas unter jenes Erzmittel vorgerückt, und noch haben wir kein neues Erzmittel auf dem Hauptgange ausgerichtet. Auf einem jüngeren Gange aber, der auf dem Hauptgange einen Verwurf von mehr wie 250 Varas (100 Lachter) söhliger Entfernung gegen die Schmidtsche Theorie verursacht, haben wir ein kleines, doch reiches Erzmittel gefunden, dessen Ausdehnung wir noch nicht ganz kennen.

Der Schacht von Gallega hat schon 275 Varas Teufe, und seinen letzten Querschlag daher in 250 Varas Teufe. Im Hauptschachte stehen die Wasser in 300 Varas Teufe, so dafs wir also mit der Sohle des Gallega-Schachtes etwas unter diesem Niveau stehen, und uns mit dem nächsten Querschlag in 500 Varas Teufe alle Grundwasser dorthin ziehen werden, also auf die Ausführung des alten Betriebsplans bedacht sein müssen, wenn wir unsere Versuchsarbeiten in gröfserer Teufe fortsetzen wollen. Da zu diesem Unternehmen aber wenigstens 8 Göpel im Hauptschachte und 2 Hülfsgöpel in einem andern Schachte erfordert werden, deren jährliche Kosten sich auf 85 bis 90000 Pesos belaufen, so beschäftigte uns lange das Projekt zur Erbauung einer Dampfmaschine, deren Kosten kaum halb so grofs wie die von 10 Göpel sein würden, obgleich wir das Holz zur Feuerung auf 20 bis 25 Leguas Entfernung herbeischaffen müfsten. Allein Vorurtheil und Furcht der Gruben-Eigenthümer vor Neuerungen haben die Ausführung vereitelt, und es sind nun Vorschläge zu diesem Unternehmen bei Was-

serhaltung mit Göpel gemacht. Die Kosten des Versuchs bis zu 400 Varas Teufe im Haupt- und zwei Nebenschächten, für Wasserhaltung, Schachtabteufen, Querschlags-Betrieb, Versuchsstrecken und Gesenke sind auf 428,000 Thaler Preufs. Cour. veranschlagt. Diese Summe dürfte grofs, und das Unternehmen vielleicht gewagt scheinen; betrachtet man indessen die Ausbeute der hiesigen Gruben, so überzeugt man sich bald, dafs bei wenigem Glück der Bergbau ein solches Kapital bald mit reichlichen Zinsen zurückzahlt.

Im Jahre 1831 betrug die Erzförderung der Gruben von Veta grande 558,567 Centner, das Ausbringen 296,269 Mark $1\frac{1}{8}$ Unzen Silber, dessen Geldwerth, nach Abzug der Rechte von 115134 Pfund $7\frac{4}{8}$ Loth die Summe von
2329085 Pfd. $1\frac{5}{8}$ Loth
betrug; die Gruben-, Hütten- und
Verwaltungskosten betrugen . 1897164 — $2\frac{5}{8}$ —
es blieb daher eine Ausbeute von
(mehr wie $1\frac{3}{4}$ Million Thl. P. C.) 940815 Pfd. $7\frac{2}{8}$ Loth

Wahrscheinlich wird die Ausbeute in diesem Jahre eben so grofs, vielleicht noch etwas gröfser sein; für 1833 ist ebenfalls noch eine bedeutende Ausbeute gesichert, und es kann also nicht sehr fühlbar sein, einen Theil derselben auf den für die hiesigen Werke entscheidenden Versuch zu verwenden.

3.

Ueber die von Herrn Fox angestellten Versuche, in Bezug auf die electro-magnetischen Aeufserungen der Metallgänge.

Von

Herrn A. von Strombeck.

Die Versuche des Herrn Fox, nach denen die Cornwaller Metallgänge unter gewissen Umständen eine electrische Spannung zeigen, sind durch die Mittheilungen in Poggendorff's Annalen, Jahrg. 1831, St. 8, auch in Deutschland bekannter geworden. Es sollte sich diese Spannung durch die Ablenkung der Magnetnadel eines Schweiggerschen Multiplicators dann zu erkennen geben, wenn derselbe Gang durch Dräthe in zwei Punkten verbunden wird, welche in derselben Sohle, oder noch besser in verschiedener Teufe gelegen sind, vorzüglich wenn der Gang zwischen beiden Punkten durch eine Kluft unterbrochen war, oder wenn zwei ganz verschiedene Gänge durch Dräthe in Communication gesetzt werden. Herr Fox giebt nicht weiter an, wodurch diese electrische Wirkungen hervorgebracht sein könnten, scheint sie jedoch der in gröfserer Teufe zunehmenden Temperatur zuzuschreiben. Indessen dürfte diese zunehmende Temperatur nur mittelbar, nämlich durch die chemischen Actionen wirksam werden, welche sie möglicher Weise hervorbringen könnten. Es ist durch Versuche bewiesen, dafs durch chemische Zersetzung Electrizität frei wird. Chemische Zersetzungen finden aber in den Gruben nicht statt. Es ist bekannt, dafs in oberer Teufe die meisten Bleiglanzgänge aus Weifsbleierz, Spathei-

sensteingängen, aus Brauneisenstein u. s. w. bestehen. Höchst wahrscheinlich ist es, dafs diese Veränderungen, welche gröfstentheils durch die Atmosphäre bewirkt wurden, noch immer fortdauern, und dafs sie durch die einziehenden Wetter auch in gröfserer Teufe in den Gruben, wenn auch in minderem Grade, statt finden. Und nicht unmöglich wäre es, dafs hierbei Electricität frei würde, die, wenn gleich im Kleinen in den Laboratorien noch nicht gefunden, bei grofsen Gängen doch bemerkbar wäre.

Die Entdeckung solcher electrischen Aeufserungen würde von der gröfsten Wichtigkeit sein, nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für den praktischen Bergmann. Jene würde für die Zukunft gewifs Mittel angeben, ganz unbekannte Erzgänge aufzufinden; ein längst verlassener Glaube älterer Bergleute würde von neuem zur Sprache kommen, — kurz die Entdeckung der Electricität in den Metallgängen könnte auf den Bergbau den gröfsten Einflufs haben. — Das Königl. Oberbergamt zu Bonn hat diese wichtige Folgen erwogen, und mich beauftragt, die Foxschen Versuche zu wiederholen und zu prüfen. Ich habe diefs zu wiederholten Malen und an verschiedenen Orten gethan, aber nie die geringste Einwirkung der Metallgänge auf den Multiplicator bemerken können. Ob diefs durch eine Verschiedenartigkeit der Gänge von Cornwall und denen, auf welchen meine Beobachtungen angestellt sind, bedingt ward, oder ob vielmehr fremde, nicht von den Gängen herzuleitende Umstände bei den Foxschen Versuchen im Spiele waren, ist nicht gut zu entscheiden. Indessen dürfte aus meinen Versuchen sich wenigstens ergeben, dafs die Foxschen Resultate sich nicht auf alle Gänge beziehen, und dafs selbst die Cornwaller Gänge einer wiederholten Untersuchung bedürfen.

sen, um die Versuche des Herrn Fox als unbedingt richtig annehmen zu können.

Meine Versuche sind mit aller Sorgfalt und Genauigkeit angestellt. Ich werde zuerst die dabei befolgte Methode, und sodann die Orte näher bezeichnen, wo sie unternommen wurden.

Der Multiplicator, dessen ich mich bediente, war eigens zu diesem Behufe gemacht. Seine Nadel ist 3 Zoll 9 Linien lang, und bewegt sich in einem messingenen Gehäuse mit Glasdeckel, um welches sich 50 Windungen eines mit Seide übersponnenen Kupferdrathes befinden. An zwei gegenüberstehenden Seiten des Gehäuses sind zwei Arme befestigt, auf welche Glasgefäſse mit Quecksilber gestellt werden können. Der Drath, welcher zur Verbindung des Ganges mit dem Instrumente diente, war aus Messing und etwa $\frac{1}{8}$ Linie stark. In den Gang selbst, von welchem die Electricität untersucht werden sollte, wurden 2—3 Zoll tiefe Löcher trocken eingebohrt, diese rein ausgeputzt und hierin der Drath durch einen Kork geleitet, so daſs der Drath im Loche noch 15—50 Windungen machte. Diese Methode war gewiſs geeignet, jede Spur von Electricität, welche der Gang in der Nähe des Bohrloches haben konnte, aufzunehmen. Fox hat sich dünner Kupferplatten bedient, welche an den Enden der Dräthe befestigt waren, und an den Gang gestemmt wurden. Die erste Methode wurde um deshalb vorgezogen, weil es hier darauf ankam so wenig als möglich fremde Körper und vorzüglich keine Metalle in Anwendung zu bringen. — Durch die Strecken und Schächte wurde der Drath, damit er sich nicht auf das feuchte Gestein legen konnte, von Zeit zu Zeit durch zerbrochene Glasfläschchen geleitet, die auf Spreitzen befestigt worden waren. Mit dem Intrumente wurden die

Dräthe von einem Theile des Ganges durch häufige Windungen, bleibend, oder auch, sowie der vom anderen Theile, in der Art geschlossen, daſs sowohl der Drath des Multiplicators, wie der des Ganges, in ein auf dem Arme stehendes und mit Quecksilber gefülltes Glasgefäſs getaucht wurden. Durch das Glas des Gefäſses entstand vollkommene Isolirung (Metallgefäſse hätten hierzu nicht genommen werden dürfen), und Electricität hätte können mit Leichtigkeit aus den Dräthen des Ganges in die des Multiplicators überströmen. Das eine Drathpaar wurde immer auf diese Weise durch Quecksilber verbunden, weil so auf eine einfache und sichere Art die etwa erfolgende electrische Strömung augenblicklich unterbrochen und wieder eingeleitet, und eine stoſsweise Wirkung auf die Magnetnadel hervorgebracht werden konnte. Der bewegliche Drath ward hierbei durch eine dünne Glasröhre geleitet, und an dieser in der Hand gehalten. Der Multiplicator ruhte auf einem gewöhnlichen Statife, und wurde wo möglich in die Mitte der vom Gange geleiteten Dräthe gestellt. Vor dem Gebrauche erwieſs er sich sehr empfindlich, indem eine Kupfer- und Zinkplatte von 1 Zoll Durchmesser mit zwischengelegtem Löschpapier, das mit Speichel befeuchtet war, schon eine sehr starke Bewegung der Magnetnadel hervorbrachte.

Meine Versuche sind zu Werlau und zu Holzappel, alle auf einem und demselben Gange vorgenommen; doch ist dieser Gang einer der gröſsten, die man bis jetzt kennt, denn er erstreckt sich von Werlau, unweit St. Goar am Rheine, in Nordost über Welmich bis nach Obernhofen an der Lahn und Holzappel, und in Südwest über Norath und Altenkülz bis Peterswald unfern Zell an der Mosel. Sein Hauptstreichen ist, sowie das des ihn umschlieſsenden Grauwackenschiefers, und

Thonschiefer-Gebirges St. 4,4 mit einem Fallen von 50 bis 80° in Südost, gewöhnlich, doch nicht immer; so wie das des Nebengesteins. Seine Gangmasse besteht aus Blende und Quarz, worin Bleiglanz, Kupferkies und Fahlerz derb und fein eingesprengt vorkommen. Da wo der Gang taub ist, besteht er aus Quarz. Seine Mächtigkeit ist verschieden, von dem schmalsten Trum bis 4 und 5 Fuſs. Saalbänder fehlen fast überall. Das Nebengestein ist nicht mit Erz imprägnirt.

In der Werlauer Grube stehen die Baue, wo sich Versuche auf verschiedenen Trümern anstellen lieſsen, gegenwärtig unter Wasser. Sie beschränken sich daher auf den eigentlichen Gang. Indessen hat die Werlauer Grube das Gute, daſs sich ihre Baue noch nicht weit ausgedehnt haben, und daſs es noch groſse Erzmassen giebt, die, obwohl von einer Grundstrecke unterfahren, durch mehrere Gesenke noch nicht vom übrigen Gange getrennt sind. Es wurden daselbst folgende vier Versuche zu wiederholten Malen angestellt. Die Anhaltspunkte der Drähte lagen nämlich im Gange:

1) in gleicher Sohle, ohne daſs zwischen ihnen eine verwerfende Kluft statt fand. Die Entfernung beider Anhaltspunkte war bis 20 Lachter groſs, und der Multiplicator wurde in die Mitte gestellt. Die Versuche geschahen in der westlichen Gangstrecke, in der Sohle des Mittelstollns (Taf. IX. Fig. 3.), etwa 48 Lachter unter Tage. Der Gang war 1—3 Fuſs mächtig, und die Bohrlöcher in das derbe Erz gesetzt. Bis zu einer Teufe von 20 Lachtern unter Tage, d. h. bis auf die Sohle des Wolfbachstollens ist er abgebaut, und der Erzpfeiler, an welchem die Untersuchung vorgenommen wurde, ist daher 28 Lachter seiger hoch. In Ost ist derselbe durch das Gesenk a b, unter dem Florenz-

Schachte, vom übrigen Gange abgeschnitten; in West hängt er mit dem Gange noch vollkommen zusammen.

2) In gleicher Sohle, aber mit einer zwischenliegenden Kluft. Die Versuche wurden in derselben Strecke wie vorhin angestellt, doch war der eine Drath hinter der Letten-Kluft nun befestigt, welche den Gang um ⅓ Lachter verwirft, so dafs er nicht mehr zusammenhängt. Die Entfernung der beiden Drähte war 20 Lachter; alle übrigen Umstände wie vorhin.

3) In verschiedener Teufe ohne verwerfende Kluft. Das eine Drathende wurde oben in dem Firstenbau des Mittelstollens in α, und das andere 6 Lachter tiefer und 8 Lachter söhlig davon entfernt, in β angehalten. Der Gang ist durchschnittlich 3 Fufs mächtig, alle übrigen Umstände sind wie vorhin, und ergeben sich aus der Zeichnung.

4) in verschiedener Teufe mit zwischenliegender Verwerfung. In der Mitte der Höhe des obenerwähnten Pfeilers findet eine Bank statt, welche etwa 9 Lachter in querschlägiger Richtung breit ist. Unter den Bänken versteht man hier solche Theile des Ganges, wo dieser von seinem gewöhnlichen Fallen abweicht und das Nebengestein fast söhlig durchsetzt. Da der Gang in solchen Bänken kein Erz oder nur sehr wenig führt, und gewöhnlich nur aus einem Bestege besteht, so dürften sie bei diesen Versuchen den Verwerfungen gleich gesetzt werden können. Die Anhaltspunkte waren in γ. und δ, ersterer nahe über der Bank, und der Höhen-Unterschied 14 Lachter seiger.

In Holzappel wurde mir durch die grofse Gefälligkeit des Herrn Bergrath Schneider und der übrigen Beamten sehr hülfreiche Hand geleistet. Es war sehr schwierig, in der dortigen Grube für die Dräthe Anhaltspunkte auszumitteln, die in einem Erzmittel lagen,

welches auf ziemliche Erstreckung mit dem noch unverritzten Gange zusammenhingen, weil dieser in oberer Teufe durch höhere Stollen theils abgebaut ist, theils aber durch Gangstrecken und Gesenke in kleine Theile getrennt ist. Es konnten daher füglich nur zwei Versuche angestellt werden, beide in demselben Erzmittel. Dieses liegt nämlich unter dem Wilhelmstollen, am Emma Ida Schacht, 15 Lachter über dem Adelhaide Stollen und 50 Lachter unter Tage, und zwar zwischen zwei etwa 20 Lachter von einander entfernt liegenden Letten Klüften, welche h. 6 — 7 streichen, in West einfallen, und von denen jede den Gang gegen 20 Lachter, parallel mit den Klüften aufgefahren, verwirft (Taf. IX Fig. 4) Der Gang wurde durch Drähte verbunden

1) in den Punkten x und y auf eine Höhe von 13 Lachter seiger. x ist in der Sohle des Wilhelmstollens und y an den Firstenbauen über der dritten Hülfsstrecke am Emma Ida Schachte,

2) in den Punkten y und z auf $3\frac{1}{2}$ Lachter Seigerteufe.

In beiden Fällen war der Gang weder durch eine Kluft, noch durch eine Strecke unterbrochen, und daher in Ost und West nur von den obenerwähnten beiden Klüften begrenzt. Er führt daselbst sehr schöne Erze, meistens Stufferze von Bleiglanz und eingesprengtem Kupferkies, sowie, außer den übrigen, bei der Watlauer Grube genannten Gangarten, auch Spatheisenstein in ziemlicher Menge. Er ist $2\frac{1}{2}$ Fuß mächtig. —

Bei allen diesen Versuchen war nicht die geringste Spur von Einwirkung auf die Magnetnadel des Multiplicators zu erkennen. Die chemischen Kräfte scheinen auf diesem Gange nach seiner Bildung verhältnißmäßig sehr stark gewirkt zu haben; denn in oberer Teufe besteht er fast nur aus offenbar veränderter Gangmasse.

In Werlau ist dies noch jetzt weniger zu sehen, weil dort in oberer Teufe schon alles abgebaut ist.

Dagegen stehen in Holzappel, im sogenannten Gegengehänge, die Erze noch in oberer Teufe an, oder sind erst kürzlich abgebaut. Bis 20 Lachter unter Tage führt der Gang vornämlich Weißbleierz, Grünbleierz, Fahlerz und Brauneisenstein mit wenig Blende, Spatheisenstein und Bleiglanz, aus denen er in gröſserer Teufe besteht. Sollten daher diese chemischen Zersetzungen welche gewiſs jetzt noch fortdauern, die electrische Spannung der Gänge bewirken können, so hätte dieſs hier gewiſs gefunden werden müssen. — Die Verschiedenheit der Teufe, auf welchen die Versuche beschränkt werden muſsten, hat freilich nicht 14 Lachter überschritten, doch dürften auch diese schon hinreichend gewesen sein, eine bemerkliche Temperaturdifferenz hervorzubringen. Es wurden gleichfalls auch Punkte gewählt, zwischen denen eine Kluft lag, so daſs bei freier Electricität in den Gängen, — selbst von der geringen Leitungsfähigkeit ihrer Bestandtheile abgesehn, — eine electrische Spannung gewiſs hätte hervorgebracht werden müssen.

Sollte sich die Richtigkeit der Foxischen Versuche an den Cornwaller Metallgängen dennoch bewähren. — Fox's Resultate werden durch die beschriebenen Beobachtung gar nicht bestätigt, indessen auch nicht vollkommen widerlegt — so muſs man annehmen, daſs der Werlau-Holzappler Gang die electrischen Eigenschaften der Cornwaller Gänge nicht besitze, und daſs dieſs durch irgend eine Eigenthümlichkeit des Ganges bewirkt werde.

4.

Ueber Gangbildungen welche eine lagerartige Entstehung zu haben scheinen.

Von
dem Herrn Bergmeister Buff zu Siegen.

Im B. XVI. S. 54 des Archivs für Bergbau und Hüttenwesen befindet sich eine Beschreibung des Vorkommens der Spiesglanzerze auf der Casparizeche bei Arnsberg, in welcher beim Schlufs die Vermuthung geäufsert war, dafs alle ausgerichtete südlich einfallende Erzlagerstätten auch wieder auf dem nördlichen Flügel auszurichten sein dürften.

Die Gewerkschaft hat endlich, weil in dem südlichen Felde die edelsten Mittel in dem obern Stollen gröfstentheils abgebaut waren, durch einen tiefen Stollen bis jetzt aber nur minder edle Mittel ausgerichtet worden sind, in demselben Thal, dem obern Stollen gegenüber, an dem südlichen Gehänge, einen Stollen in der Richtung von Süden nach Norden in Betrieb gesetzt. Mit diesem Stollen sind die drei ersten in dem südlichen Flügel ausgerichteten, südlich einfallenden Lagerstätten, unter ganz gleichen Verhältnissen, aber mit nördlichem Einfallen, ganz edel ausgerichtet worden.

Wenn nun auch — da der Gebirgssattel theilweise durch die Thalbildung zerstört ist — der unmittelbare Zusammenhang dieser Erzlager nicht nachgewiesen werden kann, so ist doch wohl an dem frühern unmittelbaren Zusammenhang derselben nicht zu zweifeln, indem von der zuerst angehauenen Erzlagerstätte an, in

der nämlichen Gesteinsschicht, der Zahl und Beschaffenheit nach wie in dem südlichen Felde, die zweite Lagerstätte, und ganz kürzlich auch die dritte Erzlagerstätte angehauen worden ist. Bei dem weiteren Auffahren dürften daher mit diesem nördlichen Stollen auch die sämmtlichen in dem südlichen Flügel bekannten Erzlagerstätten angetroffen werden.

Dieses Verhalten scheint mir für die lagerartige Entstehung dieser Erzlagerstätten zu sprechen, ungeachtet einige, auch schon früher erwähnte Erscheinungen auch auf eine gangartige Entstehung hinweisen. Wären die Sattel und Mulden des Gebirgsgesteines nicht so häufig, und derjenige Sattel, in welchem die Spiesglanzerze vorkommen, nicht im Streichen so sehr weit zu verfolgen, auch die Gesteinsschichten nicht so fest, und so regelmäsig gelagert, so könnten die Erzlager, davon jetzt 11 bekannt sind, unbedenklich als Trümmer eines Ganges angesehen worden, welcher in seinem Einfallen verändert und umgebogen werden ist.

Ein auffallendes Beispiel solcher, in ihrer ursprünglichen Lage nicht mehr befindlicher Gänge, habe ich im vorigen Herbst bei Wetzlar an der Lahn gesehen.

In dem dortigen Mandelstein- und Schaalstein-Gebirge, welches sich von der Lahn an, östlich dem Dorf Garbenheim, bei einem Streichen von Stunde 5—7 mit starkem südlichen Einfallen, — bis westlich der Stadt Wetzlar auf das Gebirge Heide — und weiter erstreckt, finden sich nämlich an vielen Punkten Eisenstein Lagerstätten, die aus einem gröſstentheils sehr milden und ganz zerklüfteten Rotheisenstein bestehen, welcher nur zuweilen auf mehr oder minder groſse Ausdehnungen durch häufigen Quarz oder Eisenkiesel unbrauchbar wird.

Dieser Eisenstein-Lagerstätten kommen in dieser etwa ½ Meilen betragenden Ausdehnung mehrere, unter ganz verschiedenem Streichen, jedoch immer mit ganz flachem Einfallen, in einem gänzlich aufgelösten Mandel- oder Schaalstein, in mehr oder minder und höchstens bis einige hundert Quadrat-Lachter grofsen zusammenhängenden, und 4 bis 7 Fufs mächtigen Stöcken vor, oder finden sich auf diesem aufgelösten Gebirgsgestein beinahe horizontal abgelagert, und öfters nur mit einigen Zollen Dammerde bedeckt.

So war auch schon vor mehreren Jahren, auf der Fläche der Gebirgs-Heide, durch sehr viele Schürfe eine solche Lagerstätte, jedoch mit vielem Quarz und Eisenkiesel gemengt, ausgerichtet worden, welche nur eine ganz geringe südliche Verflächung hatte, und unmittelbar unter der ½ bis höchstens 3 Fufs mächtigen Dammerde in einer Mächtigkeit von 2 bis 6 Fufs vorkam.

Im vorigen Jahr wurde das Liegende dieser Lagerstätte, welches ebenfalls ganz aufgelöster Mandelstein ist, an zwei entlegenen Punkten durchsunken, und ein Lachter unter dieser oberen Lagerstätte eine zweite Lagerstätte von Rotheisenstein ausgerichtet, welche 1¼ Lachter mächtig ist. Die Schächte wurden noch zwei Lachter tiefer, in der aufgelösten, lettigen, und nur durch Farbe und kleine Bruchstücke als früherer Mandelstein erkennbaren Masse abgeteuft, das fernere Abteufen, wegen starker Wasserzuflüsse, aber bis zu einer andern Jahreszeit verschoben.

Diese zweite, einen ganz vorzüglich guten Rotheisenstein führende Lagerstätte streicht St. 3 und verflächt sich mit 2—3 Grad gegen Südosten, gegen das tief eingeschnittene Wetzbachthal.

Der Eisenstein ist zertrümmert, so dafs das gröfste Haufwerk in kleinen Stücken, und nur etwa $\frac{1}{4}$ davon in Stücken von 3 bis 6 Quadratzoll Gröfse vorkommt, welche gröfsere Stücken alsdann aber mit den Zerklüftungsflächen noch zusammenstofsen, so dafs erst bei der Gewinnung, die Zertrümmerung des anscheinend ganz geschlossen anstehenden Eisensteins sichtbar wird.

In dieser Lagerstätte finden sich nun ziemlich häufig Stücke mit tiefen Rutschflächen, oder sogenannten Gangspiegeln, und zwar die Rutschflächen oder Spiegel parallel mit dem jetzigen fast horizontalen Verflächen.

Da sich diese Gangspiegel bei den jetzigen Lagerungsverhältnissen nicht bilden konnten, so mufs diese Lagerstätte ursprünglich ein Gang gewesen sein, welcher unter gröfsern Neigungswinkeln, in festem Gestein, sein Einfallen hatte, späterhin in die jetzige beinahe horizontale Lage gehoben, und dabei auch ganz zerklüftet worden ist.

Auf ähnliche Weise läfst sich auch nur das jetzige Vorkommen der übrigen dortigen Rotheisenstein-Lagerstätten erklären, auch bei mehreren dieser in dem zerrütteten Gestein eingelagerten Gangstücken, nach dem Streichen und Verflächen, ein früherer Zusammenhang als höchstwahrscheinlich annehmen.

Auf eine solche gewaltsame Einwirkung hinweisend ist auch das Verhalten des Mandelstein- und Schaalstein-Gebirgs, welches öfters nur in 50 Lachter Entfernung von den Eisenstein-Lagerstätten ganz fest und mit regelmäfsigem Fallen ansteht, dagegen immer in der Nähe der Lagerstätten ganz aufgelöst und zerbröckelt erscheint.

Südlich dieser Eisenstein-Lagerstätte kommen in der Nähe mehrere sehr hohe Basaltberge vor, und auf dem Gebirge Heide besteht die nordöstliche, 6 Minuten

von der Eisenstein-Lagerstätte entfernte Kuppe aus Basalt, welche Kuppe jedoch auf der Gebirgsfläche unbedeutend hoch erscheint, dagegen von dem nördlich tief eingeschnittenen Lahnthal, so wie von der Stadt Wetzlar aus, als ein hoher und steiler Basaltkegel sich darstellt.

Sollten Sie diese, bei beschränkter Zeit und bei ungünstiger Witterung gemachten Beobachtungen, von einigem Interesse und der Erwähnung werth erachten, so mögten sie vielleicht dazu dienen, daſs die Geognosten, auf die Gegend von Wetzlar aufmerksam gemacht, solche auch hinsichtlich einiger unbenutzten Mineralquellen untersuchen.

5.

Vorkommen des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen, in den Blasenräumen basaltischer Gebilde.

Von

dem Hrn. Bergmeister Schmidt in Siegen.

Nach v. Leonhard's Buch: „Die Basalt-Gebilde in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen." Stuttgardt bei Schweitzerbart 1832, 1ste Abtheilung S. 211, sind Kohlenstoff und seine Verbindungen bis jetzt in den Blasenräumen basaltischer Gebilde noch nicht nachgewiesen.

In der That habe ich auch bei meinen vielfältigen Untersuchungen der Rheinischen, der Westerwalder und der Wetterauer Basalt-Vorkommnisse, weder kohlenstoffhaltige Fossilien gefunden, noch habe ich dieselben irgendwo in einer Sammlung gesehen. Erst vor kurzem fand sich in dem Basalte des Wittschertberges in der Hubach, nahe bei Siegen, ein für Kohlenblende anzusprechendes Fossil, und beeile ich mich diesen Fund hiermit anzuzeigen.

In dem hiesigen Grauwacken- und Schiefergebirge erheben sich nordwärts der grofsen Westerwalder Basaltmasse, — deren Umfang Stifft zum gröfsten Theil auf seiner geognostischen Karte des Herzogthums Nassau gezeichnet hat, — nur einzelne Basaltstöcke aus dem normalen Gebirge, welche sich durch ihre äufsere Form auszeichnen, wie der Hoheseelbachskopf und die Malscheid bei Neunkirchen, der Druidenstein bei Kirchen,

den Habitus der Basaltberge an sich tragend. Einzelne Basaltstöcke erreichen kaum die Contur der wellenförmigen Grauwacken- und Schieferberge, und damit deren höheres Niveau, wie am Hirschstein in der Kalteich, bei Röttgen ohnfern Siegen, und hier am Wittschertsberg in der Hubach; oder sie treten gar nur an den Berggehängen, sich durch Geschiebe verrathend, zu Tage hervor, wie in der Heckenbach bei Wilnsdorf, am Kahner Fusspfad im Röttger Wald; und endlich finden wir hier noch auf kaum einige Fuss weiten Gangräumen, gewöhnlich die Erz- und Eisensteingänge durchsetzend, Basalt und Wacke bis zu 1800 Fuss Meereshöhe hervorgequollen, auch auf manchen Punkten das Ausgehende der Erzgänge nicht einmal erreichend; ein Verhalten, welches andeuten mögte, dass bis zum Siegthale hin das Schiefergebirge durch Basalt emporgehoben worden ist. (?)

Weiter nördlich und östlich, in der Centralkette unserer Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirgsgruppe, spielt der Feldstein-Porphyr eine wichtige Rolle. Die Beobachtungen hierüber werden hoffentlich bald besonders, bei Vorlegung einer geognostischen Karte, welche ihrer Vollendung nahe ist, mitgetheilt werden können.

Ausser dem schon im Jahr 1809 bei Scheda, nächst der Kunststrasse von Drolshagen nach Meinertshagen aufgefundenen, und ebenfalls bloss durch Rollstücke angezeigt gewesenen Basaltvorkommen, ist der Basaltstock auf der Spitze des Wittschertberges ausgehend, das einzige bisher auf der rechten Siegseite aufgefundene Basaltvorkommen. Ein Drittes vermuthe ich zwar an der östlichen Seite des Giebelwaldgebirges, weil Rollstücke von Basalt in Alluvionen, südwärts oberhalb Niederdorf und oberhalb Niederfischbach vorkommen, dieses Vorkommen ist aber noch nicht aufgefunden worden.

Der Wittschertberg in der Hubach zeichnet sich hinsichtlich seiner äußeren Form nicht von den nachbarlichen Bergen aus. Er liegt unterhalb Siegen gerade da, wo das Siegthal südöstlich sich gegen die Grube Pützhorn hin wendet, und sein Fuſs reicht bis in das Siegthal. Sein Gipfel bildet ein kleines Plateau, an welchem nördlich der Weg nach Oberfischbach entlang geht, weswegen dieser Berg auch der Fischbacher Berg genannt wird. Er besteht aus Grauwackenschiefer mit wenigen schwachen Schichten einer sandsteinartigen Grauwacke. Das Streichen der Schichten ist St. 5,4 und es neigen sich dieselben mit 45 bis 60 Grad in Süd. An dem Gehänge des Berges gegen das Siegthal hin, finden sich einzelne Stücke von Basalt, welche die alleinigen Anzeigen dessen Vorkommens im Berge, und die Veranlassung gaben, die Lagerstätte aufzusuchen. Auf meine Anregung geschah dieses durch die Wege-Baubehörde; und der Thätigkeit des Wege-Baumeisters Vogt ist es gelungen, auf dem höchsten Punkte des Berges, durch Schurfarbeit den Basalt auszurichten, und hierdurch einem groſsen Theil der Kunststraſse ein vorzügliches Deckmaterial zu verschaffen, an welchem es mangelte.

Der im vorigen Jahr auf dem Ausgehenden begonnene Steinbruchs-Abbau, und die wegen der Ausdehnung des Ausgehenden gemachten Schürfe, haben noch nicht vollständigen Aufschluſs über die Umfangslinie der Figur des Ausgehenden des Stocks gegeben, und die bildliche Darstellung derselben muſs der Zukunft vorbehalten bleiben. Es geht aber schon daraus hervor, daſs diese Umfangslinie eine Zackige sein wird, mit einem Durchmesser von ohngefähr 20 Lachtern.

Bei dem Abteufen muſsten einige Fuſs Dammerde, gebildet aus aufgelöstem Basalttuff, durchsunken werden, und dann erst erreichte man das fest anstehende Gestein, welches an der Oberfläche, insbesondere aber gegen die Ränder des stehenden Stockes hin, wackenartig wird, und als Mandelstein mit unausgefüllten Blasenräumen auftritt. Nur bisweilen findet man die Blasenräume dieses Mandelsteins mit einer gelblichweiſsen und ockergelben erdigen Substanz überzogen, welche von Sphärosiderit herrührend anzusprechen sein mögte.

Der dichte Basalt, welcher mehr nach der Mitte des Stocks, in einzelnen Parthien und niederwärts einbricht, enthält Olivin, und viele Körner schlackigen Magneteis-

sens. Durch Zunehmen der Gröfse des Korns wird der Basalt doleritisch. — In diesem Basalte, in der dermaligen tiefsten Stelle des Steinbruchs, in etwa 3 bis 4 Lachter Teufe unter Tage, findet sich auf Klüften und in damit zusammenhängenden unregelmäfsigen Höhlungen, die Kohlenstoff enthaltende Substanz bei Sphärosiderit, Arragon und Analzim (?). Diese Substanz ist sammetschwarz, ins Bräunlichschwarze übergehend, auf feinen Klüften blaulich angelaufen, oberflächlich glänzend, von Fettglanz, im Querbruch muschlig und stärker glänzend, hat Anneigung zu blätterigem Längenbruch, kalkspathhart, graues, etwas ins Bräunliche fallendes Strichpulver, und angehaucht einen rufsigen Geruch. — Die Eigenschwere konnte nicht untersucht werden, weil es dazu an einem tauglichen Stücke fehlte, es scheint aber das Fossil nicht sonderlich schwer zu sein. Hiernach verhält es sich wie Kohlenblende, da auch die Flamme des Löthrohres fast gar nicht auf dasselbe einwirkt.

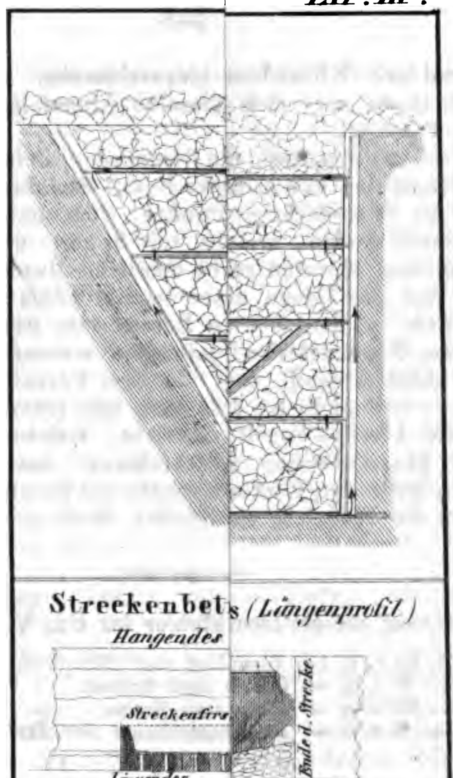
Nur in den gröfseren hohlen Räumen des Basaltes, welchen übrigens die gewöhnliche Form der Blasenräume nicht ganz eigen ist, indem sie sehr unregelmäfsig sind, und mit Klüften in Verbindung stehen, welche die infiltrirten Fossilien ebenfalls enthalten, kommt, wie bemerkt, die Kohlenblende vor, und zwar: 1) indem sie nach der Altersfolge der in diesen Höhlungen angesetzten Fossilienmassen, die zweite Stelle, nämlich auf einem rindenförmigen Ueberzuge von Sphärosiderit, in dicht neben einander liegenden concentrisch schaligen runden Kügelchen einnimmt, und diesen nach der Oberfläche der Kügelchen gebogenschalig bedeckt; oder 2) in einem Gemenge mit Sphärosiderit-Kügelchen unmittelbar an den Wandungen der hohlen Räume. — Die dritte Stelle der Ausfüllungs-Fossilien dieser Räume nimmt der Arragon ein, welcher entweder den ganzen übrigen Theil des hohlen Raumes ausgefüllt hat, oder in halbkugelförmigen stalaktitischen Gestalten auf der Kohlenblende aufsitzt. Die vierte Stelle behauptet ein weifses wasserhelles Fossil, welches Analzim zu sein scheint, aber keine deutliche Krystallform zeigt. Bei der Krystallisation dieses vierten Fossils fanden Störungen in den Drusenräumen Statt, denn in seiner Krystall-Zusammenhäufung sind Bruchstücke der älteren Kohlenblende sowohl, als auch Kohlenblende mit eingeschlossenen

Sphärosiderit-Kügelchen eingeschlossen. Auf den Gesteinsklüften zeigt sich dieselbe Altersfolge der Ausfüllungs-Fossilien.

Zum Schlufs noch die Bemerkung, dafs an einer andern Stelle des Wittscherter Basalt-Steinbruchs, westlich von dem vorgedachten Punkte, sich hohle Räume in dem Basalt finden, welche mit Sphärosiderit überzogen sind, worauf einzelne recht deutliche Mesotypspath-Krystalle von der Länge einer pariser Linie aufliegen, so wie: dafs in der dichten Basaltmasse Einschlüsse veränderten Nebengesteins gefunden werden, welche so stark gefrittet sind, dafs sie dem Porzellanjaspis gleichen, — und endlich: dafs auch hier jener merkwürdige gefleckte körnige Basalt einbricht, welchen Stifft S. 96 seiner geognostischen Beschreibung des Herzogthums Nassau, unter den Vorkommnissen des Basaltes am Hirschstein in der Kalteich, ausführlich beschreibt.

Berichtigung einiger Druckfehler im Bd. V. des Archivs.

S. 396 Z. 18 v. o. lies Biensdorf statt Birnsdorf.
— 398 — 8 v. o. — Granit statt Granat.
— 399 — 10 v. o. — Biege statt Berge.
— 400 — 8 v. o. — Streichungslinien statt Streichungslinie.



Streckenbet s (Längenprofil)

lfhire.



Fig. 1—3. Cervus curtocerus. Fig. 4. 5. Cerv

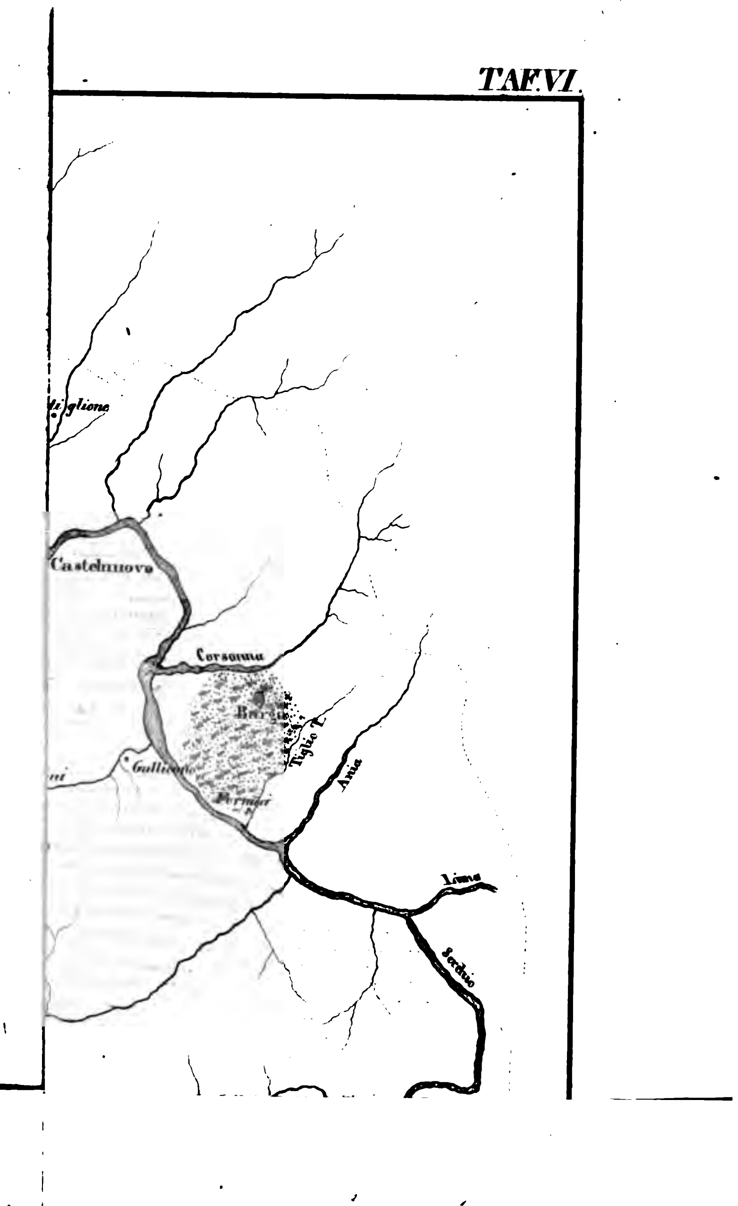
Archiv f. Mineral. u. Bergbau B. VI. Cess

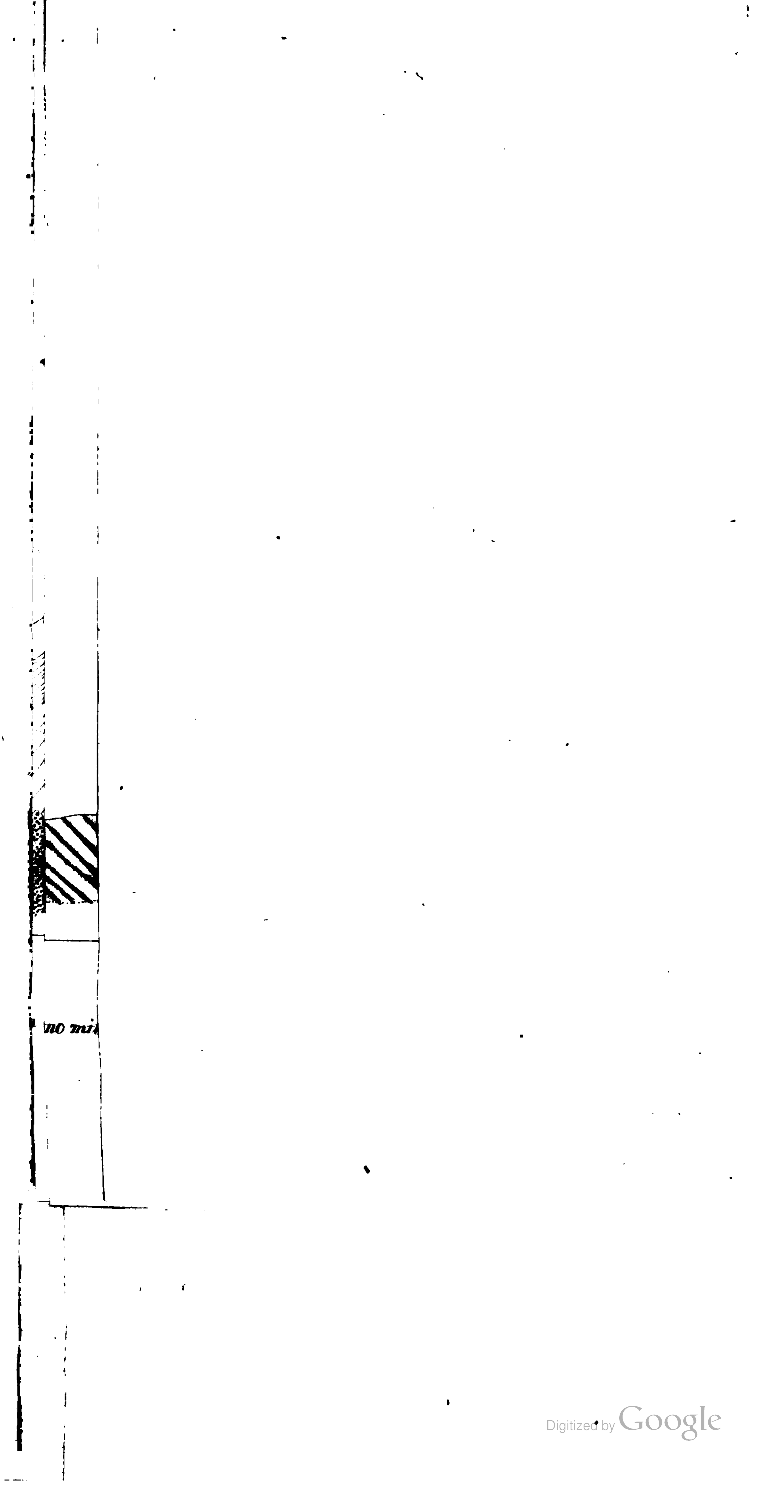
Taf. V.





Kaup & Mangold del.


TAF. VI.
Castelnuovo
Corsonna
Tiglio T.
Ania
Lima
Serchio

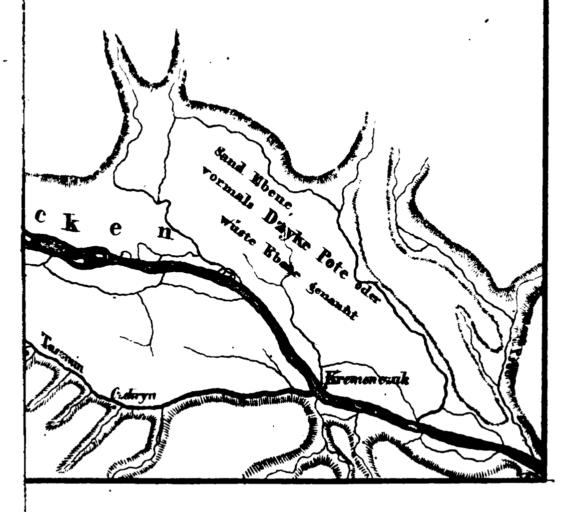


CHARTE vom LAUFE des DNIEPR unterhalb KIOW.

Fig. A.



a. Grüner Sand der Glauconie.
b. Gelber u. rother Thon.
c. Schwarzer Schiefer.



TAF. XI.

a. 1. Epitymnische Gebirgsart in der Schlucht der alten Töpferei.

a. 2. Dieselbe im Thale von Bucsak.

a. 3. Dieselbe bei Winograd.

b. b. b. Schwarzer Schiefer mit gelben u. rothen Thon.

c. Ende des Thales.

e. Zweite Secsa der Zaporischen Kosaken.

f. Kosaken Fort

I. DURCHSCHNITT vom VETSCHAUER BERGE bis zum ADALBERT THORE von ACHEN.

DE.

r Milanesa.

Ost

Milanesa

Gateras

S. Andres

Del Aire

Abgebauetes Feld von Milanesa

300 V.

Queerprofil N.º II

Cerro de Milanesa

133 V.

San Martin

82 V.

Nuestra Senñora de Guadalupe

34 V.

S. Andres

Veta grande

80 V.

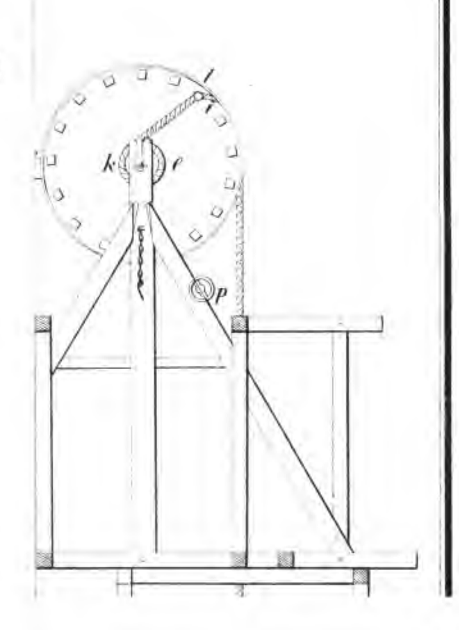
San Franzisco

54 V.

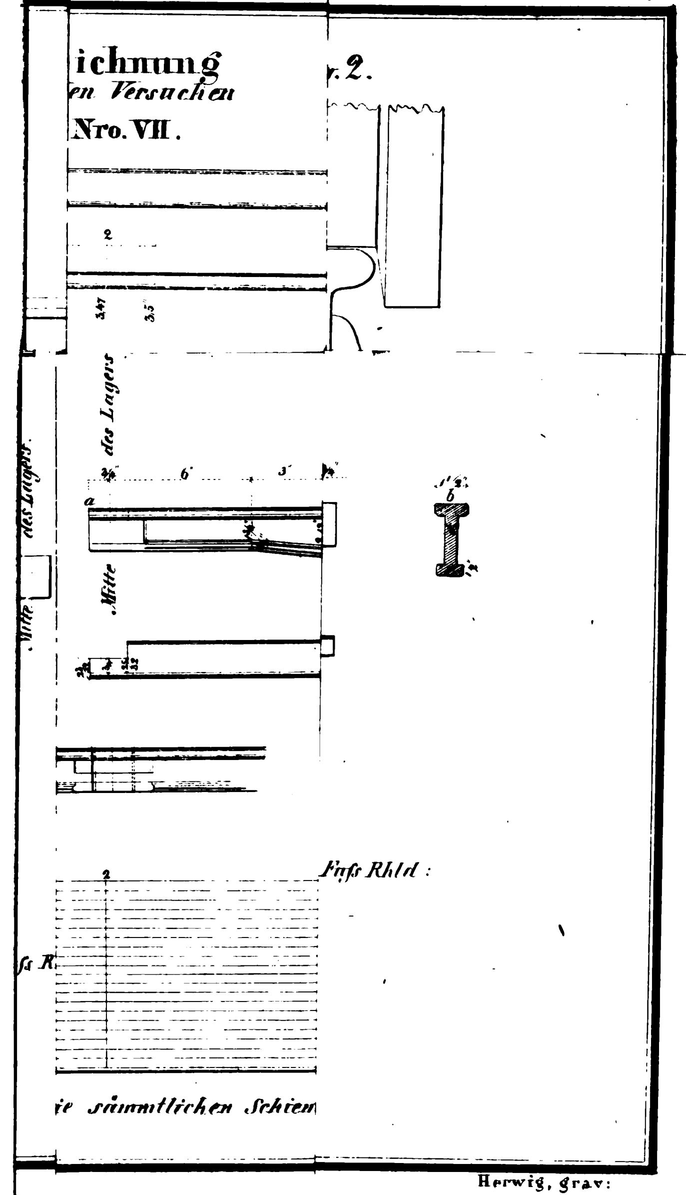
Nuestra Sennora de los Dolores

TAF. XIV.

c h



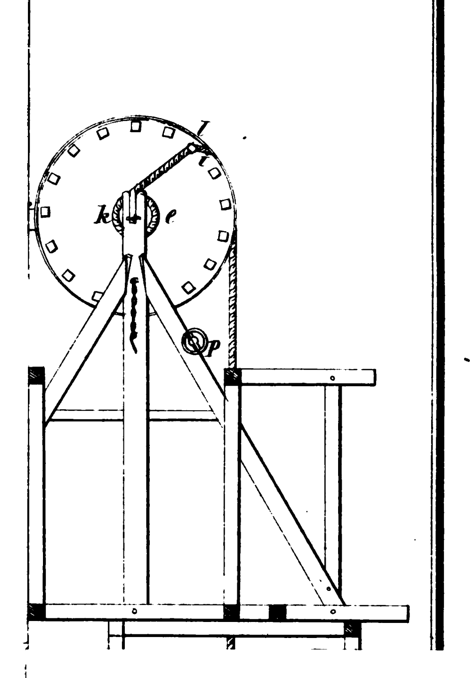
TAF. XV.



Herwig, grav:

TAF. XIV.

c h



TAF. XV.

ichnung
en Versuchen
Nro. VII.

r. 2.

2

3,47

3,5

des Lagers

Mitte

des Lagers

Mitte

2½" 6" 3" ¾"

a

b

Fufs Rhld:

2

ſs R

ie sämmtlichen Schien

Herwig, grav:

TAF. XV.

ichnung

en Versuchen

Nro. VII.

r. 2.

2

3.47

3.5

des Lagers

Mitte

3¼ 6 3 1¼

a

1½

b

½

Mitte des Lagers

Fuſs Rhld:

2

ſs R

ie sämmtlichen Schien

Herwig, grav:

